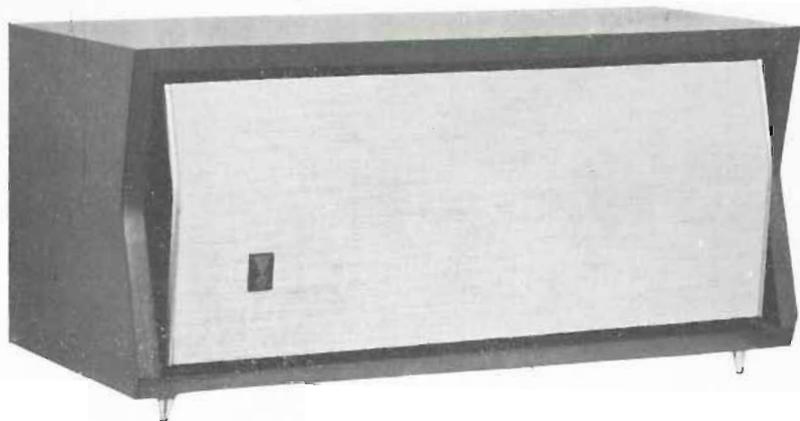
Anno V - Settembre 1961 - Sped. in abbon. postale - Gruppo III

alta fedeltà

NUMERO 9 LIRE 250

modello LE 8

Mobile acustico ad escursione controllata

E' un prodotto della James Lansing, la più prestigiosa fabbrica di altoparlanti del mondo.
Nella realizzazione di questo **sistema,** la Casa ha impiegato la sua grande tecnica elettronica e precisione meccanica per soddisfare un antico sogno dei tecnici e degli amatori: Quello di poter ottenere da una cassa di minimo ingombro, la riproduzione di tutto lo spettro acustico.

Caratteristiche tecniche:

Impedenza 16 ohm
Diametro bobina mobile 5 cm.
Potenza di lavoro continua 20 Watt
Margine di sicurezza 60 Watt
Flusso totale 200.000 MAXWELLS
Risposta in frequenza da 15 c/s 22.000 c/s

Risonanza del cono senza cassa 35 c/s
Bobina mobile in alluminio
Radiatore per alte frequenze in **TITANIO**
Cestello in fusione di alluminio
Peso dell'altoparlante 5 kg.

Viene fornito nella tinta e nel legno desiderato.

Dimensioni:

Larghezza cm. 60
Altezza cm. 30
Profondità cm. 29

Testina fonografica

modello 26DST

Cartuccia ceramica con punta di diamante per la riproduzione ad alta fedeltà dei dischi stereo e normali microsolco e 78 giri.
Sistema compatibile con resa secondo lo standar RIAA.

CARATTERISTICHE TECNICHE: Risposta 20 ± 16.000 c/s • Uscita 0,5 Volt p.p. • Impedenza uscita 5 Mohm • Cedevolezza verticale ed orizzontale 2 × 10-6 dynes/cm. • Interferenza 20 dB 1.000 c/s • Peso 5/7 grammi.

S.I.T.E.R *VIA TROJA 7 - TEL. 42.57.87* *MILANO*

ING. S. & Dr. GUIDO BELOTTI

Telegr.: Ingbelotti Milano

MILANO
PIAZZA TRENTO, 8

Telefoni 54.20.51 / 54.20.52 / 54.20.53 / 54.20.20

GENOVA
Via G. D'Annunzio, 1-7
Telef. 52.309

ROMA
Via Lazio 6 (Ang. Via Veneto)
Telefoni: 46.00.53 - 46.00.54

NAPOLI
Via Medina, 61
Telef. 323.279

Fonometro "General Radio" tipo 1551-B

Portata da 24 a 150 db
(Livello riferimento A.S.A.
0,0002 microbar a 1000 Hz)

Microfono a cristallo

Taratura interna

Dimensioni 156x253x158 mm.

Peso Kg. 3.500

COSTRUITO SECONDO LE NORME DELLA ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA, AMERICAN STANDARDS ASSOCIATION E AMERICAN INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS.

PORTATILE A BATTERIE INTERNE

CUSTODIA IN CUOIO
TIPO 1551-P2

STRUMENTO CLASSICO PER MISURE DI LIVELLO SONORO

OSCILLATORI BF E RF PER LABORATORI E INDUSTRIE - AMPLIFICATORI - DISTORSIOMETRI - GENERATORI SEGNALI CAMPIONE - ANALIZZATORI D'ONDA - FREQUENZIMETRI - PONTI PER MISURE RCL - VOLTMETRI A VALVOLA - OSCILLOGRAFI - TUBI OSCILLOGRAFICI - VARIATORI DI TENSIONE «VARIAC» REOSTATI PER LABORATORI

SERVIZIO RIPARAZIONI E RITARATURE

Una selezione di prodotti per l'alta fedeltà presentata dalla Prodel

STEREOGUIDA

PRODEL

STEREO AMPLIFICATORI DI LUSSO PROFESSIONALI
SR 2040 - SR 2051

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Potenza d'uscita: 20+20 watt (SR 2040), 50+50 watt (SR 2051).

Distorsione d'intermodulazione: minore dell'1,5% alla potenza di uscita sopra specificata.

Distorsione armonica: minore dell'1% alla massima potenza d'uscita; non misurabile ai normali livelli d'ascolto.

Distorsione di linearità: ± 1 db da 15 a 25.000 cps; controllo di tono ± 15 db a 40 e 10.000 cps con variazioni di 1 db a 1.000 cps.

Filtro antirombo: 0 db a 100 cps, 40 db a 27 cps.

Filtro antifruscio: 0 db a 4.000 cps, 40 db a 7.000 cps.

Reazione negativa: 20 db + 12 db + 18 db, **Ronzio** ≤ 85 db.

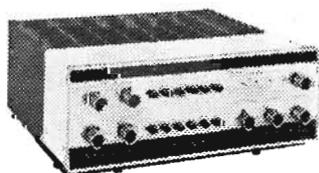
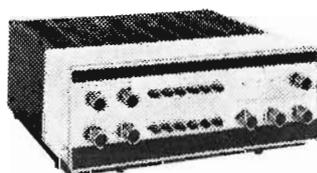
Ingrgessi: Fono, testina magnetica Microfono (5 mV); Registratore, Sintonizzatore, Ausiliario (0,3 Volt). Totale: 12 complessivi.

Uscite: Registrazione, Eco Elettronico, Altoparlanti)4, 8, 16 ohm), Canale centrale, Anodica, Filamento.

Valvole: impiegate nel modello SR 2040: 1 - GZ34, 2 - 7199, 4 - 7189A, 4 - GE12, 4 - 6EU7.

Valvole: impiegate nel modello SR 2051: 2 - GZ34, 2 - 7199, 4 - EL34, 4 - GE12, 4 - 6EU7..

Dimensioni: cm. 15 × 38 × 35 prof.

Alimentazione: 115 Volt e 150 - 250 Watt.

Model SR 2040

Model SR 2051

Comandi a pulsante di facile operazione • Commutatore luminoso per inserire simultaneamente o indipendentemente tre coppie di altoparlanti • Comando per la inversione di fase e regolatore esclusivo della separazione fra i due canali, onde attenuare o esaltare l'effetto stereofonico • Presa di uscita per il canale centrale • Presa di uscita per eco elettronico (SR 202) • Presa per microfono e per testina di registratore • Presa per la registrazione e comando per il « monitor » • Controllo di volume separato per il sintonizzatore • Filtri antirombo e antifruscio a curva rapida • Compensazione fisiologica del volume, bilanciamento a effetto integrale, possibilità di inversione di canali • Comando separato dei bassi e degli acuti su ogni canale • Zoccolo di uscita per l'anodica e il filamento, doppia presa a 115 volt • Valvole preamplicatrici 6EU7 a bassissimo rumore di fondo con resistenze a strato• Stadi finali pushpull con bilanciamento regolabile per la minima distorsione.

MODEL SR 1040

STEREO AMPLIFICATORE CON SINTONIZZATORE FM

Ha le seguenti particolari prerogative:
• Ingressi per fono e registratore. Per testine magnetiche applicare il preamplificatore SR 201 • Presa per il canale centrale • Gruppo di alta frequenza speciale ad alta sensibilità; Medie frequenze stabilizzate a larga banda • Controllo automatico di frequenza con possibilità di sganciamento • Manopola di sintonia a volano; indicatore elettronico di sintonia • Compensazione fisiologica del volume • Comando esclusivo di « separazione » per attenuare od esaltare l'effetto stereo • Comando di bilanciamento a effetto integrale • Comando separato per la correzione di toni bassi e acuti • Completo di cofano metallico.

DATI TECNICI

Sintonizzatore a 88-108 Mc con sensibilità 1,8 μV e distorsione inferiore al 0,5% • Potenza d'uscita 10+10 watt. (picco complessivamente) μ Distorsione armonica inferiore all'1% alla massima potenza • Distorsione di intermo dulazione inferiore al 2% • Controlli di tono + 15 db a 40 cps e 10.000 cps • Valvole impiegate: 1 - 6AQ8, 1 - 6FG6, 1 - 6DK6, 1 - 6AU6, 3 - IN54, 4 - 6BM6, 2 - 6EU7, 1 - GE12, 1 - EZ81 • Dimensioni mm 355 × 380 × 125.

Una selezione di prodotti per l'alta fedeltà presentata dalla Prodel

STEREOGUIDA

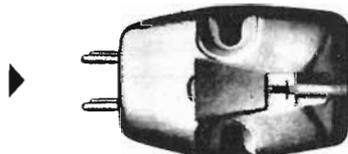
TESTINE E BRACCI PROFESSIONALI

PRODEL

TESTINE STEREOFONICHE (Tutte con punta di diamante)

Electro Voice - 31MD-7 MAGNERAMIC - Riunisce i vantaggi della Testina magnetica e di quella ceramica: ± 2 db da 20 a 20.000 cps • Compiacenza 3,5 - 10^{-6} • Massa dinamica 2 mgr • Diafonia 28 db a 1.000 cps • Uscita 8 mV su 22 - 47 Kohm (lineare alla velocità) • Peso di lettura da 2 a 6 grammi • Assenzza assoluta di ronzio.

Shure M7 D Stereo Dynetic - Tipo magnetico con punta diamante 0,7 mm • Risposta 20±15.000 cps • Diafonia 20 db a 1.000 cps • Uscita 5 mV su 47 Kohm • Compiacenza 3,5 - 10^{-6} • Peso di lettura 4-7 grammi • Buona schermatura.

Audio Dynamic ADC-1 - Testina magnetica con fortissima compiacenza (20×10^{-6}) e ridottissimo peso di lettura (da 0,75 a 1,5 grammi) adatta solo per giradischi e bracci professionali • Risposta ± 2 db da 10 a 20.000 cps • Diafonia 30 db • Uscita 7 mV • Punta diamante 0,6 mm • Ottima schermatura.

Pickering 381 E Calibration - Testina professionale ultra lineare adatta anche per la calibrazione dei dischi • Viene fornita con tre punte (due di diamante) intercambiabili per dischi stereo, microsolco e 78 giri • Risposta ± 2 db da 10 a 20.000 cps • Uscita 10 mV su 47 - 100 Kohm • Diafonia 35 db • Peso di lettura 2-3 grammi • Ottima schermatura.

La Prodel ha inoltre ottenuto l'esclusiva per l'Italia dei Prodotti Bans Olufsen (Danimarca) fra i quali una testina professionale stereo con punta di diamante a riluttanza variabile in Push-Pull di concezione estremamente originale e ad un prezzo conveniente.

Modello **SPI**
prezzo al pubblico **Lit. 20.000**

CARATTERISTICHE TECNICHE: Responso ± 3 db da 30 a 15.000 cps • Uscita: 7 mV per canale a 5 cm/sec - 1000 cps • Diafonia: migliore di 20 db • Peso di lettura: da 2 a 4 grammi • Compiacenza: 5×10^{-6} dyne sia orizz. che verticale • Massa mobile: meno di 3 mg • Carico ottimo: 47.000 ohm o più • Puntina: 0,7 mil diamanti • Schermatura: in mumital, efficacissima.

BRACCI PROFESSIONALI

Pickering Unipoise - Braccio professionale completo di testina professionale stereofonica, adatta anche per microsolco • Concezione meccanica originale ed elegante • Risposta ± 2 db 20 - 15.000 cps • Uscita 15 mV • Diafonia 35 db • Peso di lettura 3 grammi.

•

Shure Dynetic - Braccio professionale montato su cuscinetti a sfere con smorzamento viscodinamico • Completo di testina stereo con punta diamante e responso ± 20 - 20.000 cps • Uscita 5 mV •Diafonia maggiore 20 db • Compiacenzza 9×10^{-6} • Peso di lettura regolabile da 1,5 a 2,5 grammi.

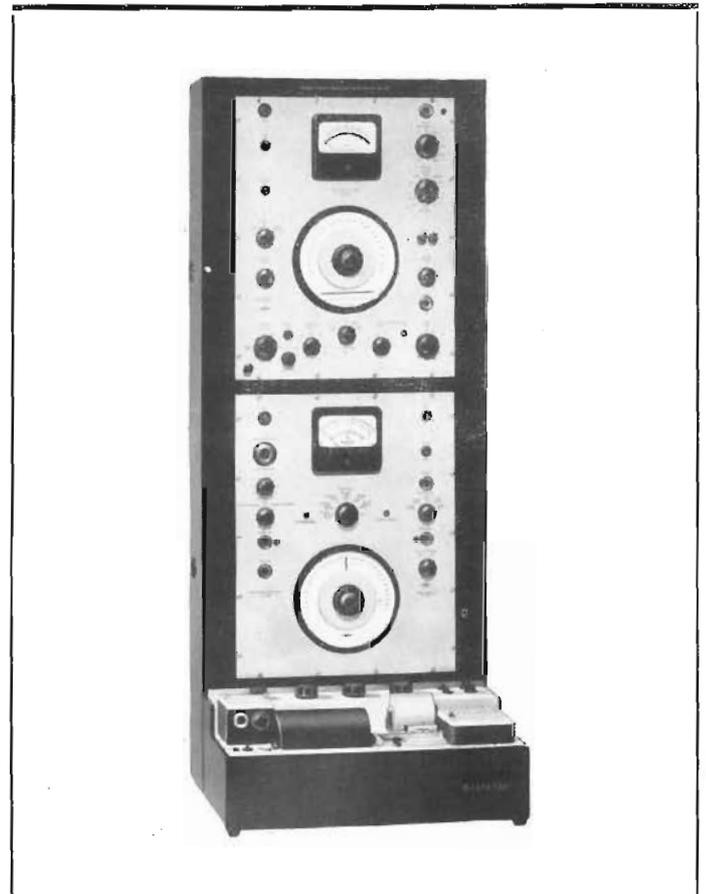
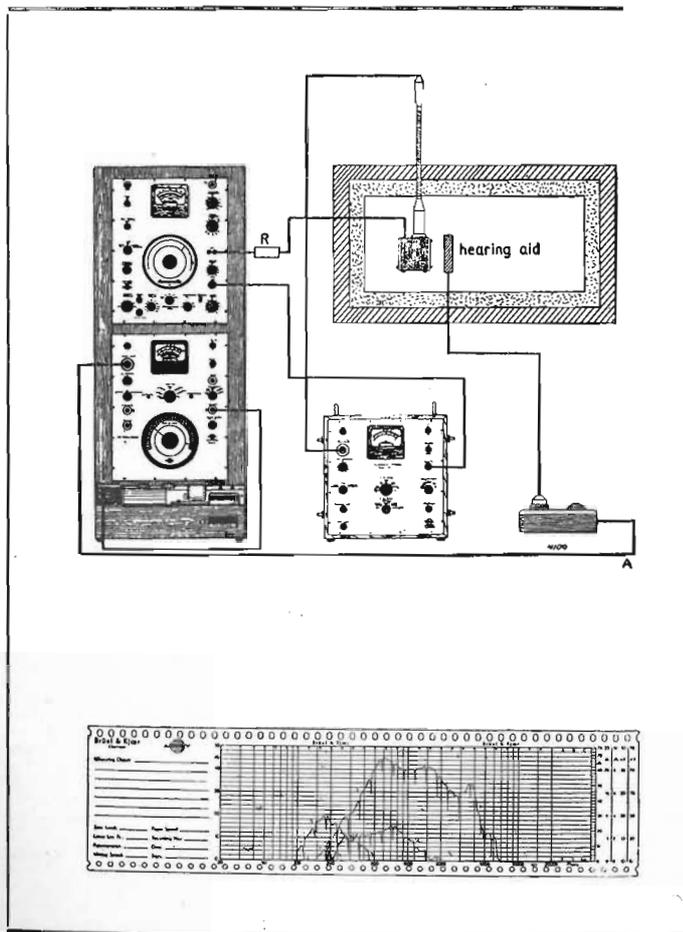
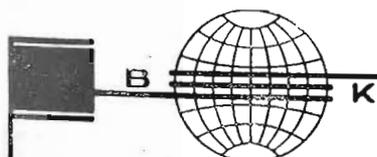
•

Bang Olufsen TA 12 - Braccio professionale a doppio snodo cardanico e con assoluta libertà di movimenti • Peso regolabile e calibrato • Testina originale B e O stereofonica, adatta anche per microsolco.

Viene fornito in tre modelli:

ST/M lunghezza 190 mm . . . . . L. 30.000

ST/L lunghezza 225 mm . . . . . L. 30.000

ST/P lunghezza 400 mm, adatto per case discografiche e studi professionali . . . . L. 40.000

Direzione, Redazione,
Amministrazione
VIA SENATO, 28
MILANO
Tel. 70.29.08/79.82.39
C.C.P. 3/24227

sommario al n. 9 di alta fedeltà

pubblicazione mensile

Direttore tecnico: dott. ing. Antonio Nicolich

Direttore responsabile: Alfonso Giovene

Un fascicolo separato costa L. 250; abbonamento annuo L. 2500 più 50 (2 % imposta generale sull'entrata); estero L. 5.000 più 100.
Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.
La riproduzione di articoli e disegni da noi pubblicati è permessa solo citando la fonte.
I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati.
La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

Autorizz. del Tribunale di Milano N. 4231 - Tip. TET - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Milano

POPOLARITA' DEL JUKE-BOX

E' ben vero che nei mesi estivi il diagramma delle vendite di complessi di alta fedeltà precipita paurosamente. Infatti le borse devono erogare somme vertiginose per le spese relative alle vacanze, che non lasciano posto al altri aggravi voluttuari. Tuttavia la musica riprodotta assume un'importanza del tutto insospettata. Se il popolo dimentica gli amplificatori, gli altoparlanti dai bassi poderosi e dagli squilli apocalittici, questi elementi stretti da un patto di alleanza, vanno a cercare il popolo e lo raggiungono proprio laddove mai più avrebbe pensato di essere raggiunto.

Per merito, o meglio, per opera di che cosa si rende possibile questo fatto? Non già delle fonovaligette alimentate da batterie, o delle radioline a transistor, che fanno ciò che possono (e possono proprio poco), bensì dei Juke-Box. Questi grossi cassoni sonori sono tutt'altro che disprezzabbili, i loro amplificatori e le loro qualità elettroacustiche appartengono all'alta fedeltà. Peccato che il Juke-Box sia destinato, almeno per ora, a funzionare in ambienti rumorosissimi, per cui i loro suoni vanno dispersi nel rombo dei motori delle automobili in transito, nel fragore del mare, nell'indisciplinabile fonetica della folla esuberante, nelle imprecazioni di coloro che sono costretti ad ascoltare il panegirico delle portentose, assolutamente superiori qualità di Cerutti Gino.

Eppure il Juke-Box ha vinto la sua battaglia. Quanti ne troviamo nei luoghi di villeggiatura, nei bar, negli stabilimenti balneari! Esso ha dato lo sgambetto alle orchestrine degli ambienti da ballo, e persino alla televisione. Infatti non è raro vedere il Juke-Box sostituito al televisore, in locali e in ritrovi all'aperto, dove fino alla passata stagione, il televisore costituiva l'attrazione del pubblico.

Al suo primo apparire la nuova forma di apparecchio musicale per audizione collettiva, venne accolta poco benevolmente e addirittura con disprezzo da parte di qualcuno, come di quel Mister inglese direttore di una famosa Casa di dischi fonografici, il quale al colmo dello stupore e dell'indignazione ebbe ad esclamare preoccupatissimo: «E dire che ci sono fabbricanti che pagano per introdurre i loro dischi nel Juke-Box! Incredibile!» Ebbene che c'era di male?

Ciò che noi rimproveriamo allo scatolone sonoro è il genere di musica che diffonde; ma questo è un motivo artistico e soprattutto commerciale, eminentemente pratico. L'apparecchio è fatto per ricreare, interessare, divertire il pubblico, e se il pubblico chiede musica leggera, bisogna dargli ciò che chiede. In troppe manifestazioni risulta l'indiscussa preferenza popolare per questo genere di musica (crediamo di essere troppo buoni definendo così certe composizioni e realizzazioni acustiche). Con che cosa credete che si sostengono le Case discografiche? Il contributo dato dai dischi di musica classica, non solo, ma anche operistica, è tale da costituire una perdita fallimentare. Occorre il taumaturgo Cerutti Gino per colmare i vuoti delle casse provocato dai Beethoven, dai Wagner, dai Verdi ecc. veri dissipatori disastrosi.

Guardando al Juke-Box con l'occhio del tecnico, dobbiamo riconoscergli lodevoli qualità (per quanto suscettibili di miglioramento), che spiegano l'affermazione, l'evoluzione ed il grado di popolarità da esso raggiunti. Gli siamo anche riconoscenti, perchè rappresenta attualmente uno dei pochissimi mezzi per tener viva la fiamma dell'alta fedeltà e l'interesse per la musica riprodotta.

Dott. Ing. A. NICOLICH

È uscita la XII serie 1961:

UNO STRUMENTO DI LAVORO INDISPENSABILE PER IL RIPARATORE di TV

Indice degli schemi contenuti in questa serie

1	ADMIRAL	mod. T23S6 - T23S8
2	ALLOCCHIO BACCHINI	mod. 21M110 I serie
3	ATLAS MAGN. MAR.	mod. RAV86 - RAV87
4	ART	mod. Pomart - Pensilvania 19" - 23"
5	ATLANTIC	mod. 404
6	BLAUPUNKT	mod. Cortina 7525 - Seveso 7555 ecc.
7	CAPRIOTTI CONTINENTAL	mod. CM901 - 903
8	CGE	mod. 4461
9	CGE	mod. 5961 - 23"
10	CONDOR	mod. TVP5 - TVP5L - TVP52L
11	CONDOR	mod. 271 - - 272MM - 272CM
12	CONDOR	mod. P95
13	DUMONT	mod. RA166 - 171
14	EFFEDIBI	mod. Saturno 21" e Giove II 17"
15	EMERSON	mod. 2048/c
16	EMERSON	mod. 2052
17	EMERSON	mod. 2052 UHF
18	EUROPHON	mod. 23"
19	FIMI-PHONOLA	mod. 1735 ST
20	FIMI-PHONOLA	mod. 2139/1 UHF
21	FIMI-PHONOLA	mod. 1741 P
22	GELOSO	mod. GTV1043 - GTV1020
23	GRUNDIG	mod. 349 - 749
24	GRUNDIG	mod. 856
25	GRUNDIG	mod. 435 ML
26	INCAR	mod. 2210 - E
27	IRRADIO	mod. 18T602
28	IRRADIO	mod. 22TT615
29	ITALVIDEO	mod. G179
30	ITALVIDEO	mod. Tropical
31	LA SINFONICA	mod. Rubert 23
32	LOEWE OPTA	mod. Iris/Atrium
33	MINERVA	mod. 5953/2 Molise
34	MINERVA	mod. 6058/1 Ischia - 6058/2 Campania
35	NOVA	mod. N78
36	OREM	mod. TV17" - 21"
37	RADIOMARELLI	mod. RV515
38	RAYMOND	mod. G213
39	RAYMOND	mod. G178
40	SABA	mod. T804 - 805 - 814
41	SABA	mod. S806
42	SCHAUB LORENZ	mod. Weltspiegel 1053
43	SCHAUB LORENZ	mod. Illustraphon 17W35Z
44	SIEMENS	mod. TV1740
45	TELEFUNKEN	mod. FE21/53T
46	TELEFUNKEN	mod. TTV32/17
47	TELEREX	mod. 601/23 - 602/19
48	TELEVIDEON	mod. TV23" serie E normale
49	TRANS CONTINENTS	mod. PD110 - 111 - 112
50	TRANS CONTINENTS	mod. 58017 - 58021
51	TRANS CONTINENTS	mod. PD60021 - NRC821
52	ULTRAVOX	mod. Serie 1961
53	VEGA	mod. 17A1 - 21A1
54	VAR RADIO	mod. 592/17 - 593/21
55	VOXSON	mod. T232
56	WEST	mod. VS88 - VS89
57	WESTMAN	mod. TV380 - T21
58	WESTINGHOUSE	mod. TV326 - T21
59	WESTINGHOUSE	mod. TV101A - 102
60	WESTINGHOUSE	mod. TV406 - T21

I circuiti elettrici quotati dei più noti apparecchi TV nazionali ed esteri raccolti dal 1954 al 1961

Ciascun volume contiene 60 schemi;
formato cm. 22 x 31,
formato aperto cm. 31 x 42.

L. 2.500 ciascun volume

Editrice Il Rostro - Milano (228)

Via Senato 28 - Telefoni 70 29 08 - 79 82 30

In vendita anche nelle principali librerie

Un fonorivelatore stereo di concezione originale

di R. LAFAURIE

a cura del Dott. Ing. G. BALDAN

da "Revue du Son", novembre 1960, pag. 346

Ci arriva dalla Danimarca un nuovo fonorivelatore steieo veramente originale che funziona secondo il noto principio del generatore magnetico a magnete fisso e ferro mobile, detto anche a riluttanza variabile. La concezione idealmente semplice di questo nuovo fonorivelatore è certamente la ragione delle sue eccellenti caratteristiche funzionali (curva di risposta e diafonia).

Questo fonorivelatore dall'aspetto molto inusitato viene fabbricato dalla ditta Bang e Olufsen (B. & O.), già nota per i suoi microfoni, in due modelli differenti:

-- Testina lettrice separata (fig. 1), applicabile ai bracci di lettura standard (fissaggio con due viti distanziate di 12,7 mm).

— Complesso integrato, braccio più testina, (fig. 2) presentato in due diverse esecuzioni: tipo « professionale » da 22,5 cm e tipo « amatore » da 19 cm.

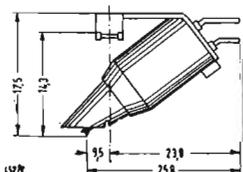
Il complesso integrato è certamente quello che offre i migliori risulati, perchè sfrutta interamente le prestazioni del fonorivelatore che possono essere completamente annullate se i supporti del braccio non sono sufficientemente liberi.

I - IL FONORIVELATORE STEREOFONICO

A) Equipaggio mobile (fig. 3)

Esso è costituito da una croce a bracci uguali di metallo ad alta permeabilità, attraversata da un sottile tubo in alluminio che porta nell'estremità appiattita la punta di lettura in diamante, avente un raggio di curvatura di 17 μ; l'altra estremità è semplicemente infilata su un codolo in nailon solidale con un disco troncoconico di materia plastica translucida, forato ai vertici di un quadrato, proprio di fronte alle estremità dei quattro bracci della croce. Attraverso questi quattro fori passano le estremità polari del circuito magnetico (fig. 4).

Il codolo portapunta attraversa anteriormente una sottile rondella di neprene, avente funzioni di centratura e di smorzamento; la stessa funzione viene svolta anche da una rondella posta fra la croce e il supporto plastico. E ciò è tutto.

Si tratta veramente di qualcosa idealmente molto semplice e perfettamente simmetrico. Il coefficiente di ela-

◀ Fig. 1

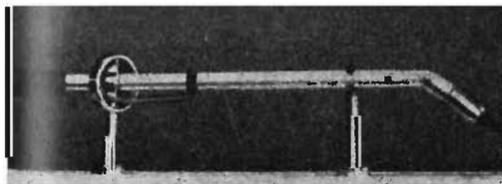
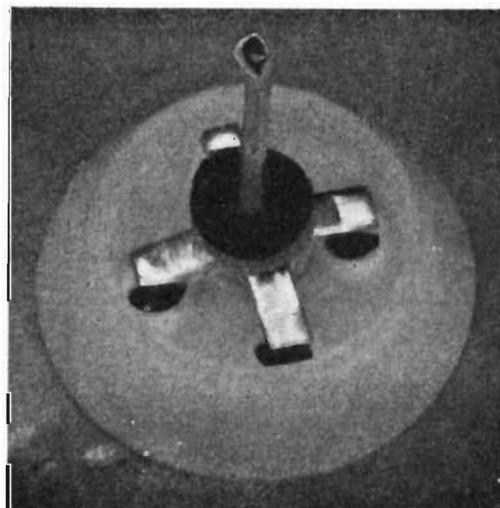
Schizzo del fonorivelatore separato stereofonico "B. & O." Esse è analogo a quello del complesso integrato e differisce solo per la squadretta che serve per il montaggio su bracci standard.

▲ Fig. 2 - Complesso integrato « B. & O. » costituito da braccio e fonorivelatore.

Fig. 3 ▶

Equipaggio mobile (facilmente sostituibile) del fonorivelatore stereofonico "B. & O." Si vede bene il tubo in duralluminio che serve da portapunta, la croce a braccia uguali, il supporto troncoconico in politene con i quattro fori circolari (di fronte all'estremità dei bracci) per i quattro nuclei fissi, la rondella anteriore in neoprene. Sotto fra croce mobile e supporto plastico, si trova una seconda rondella di un materiale simile al viscoloid.

sticità è sempre lo stesso, indipendentemente dalla direzione dello spostamento. Il costruttore specifica un valore di $5 \cdot 10^{-6}$ cm/dina, però le misure effettuate in laboratorio da Pierre Clement hanno dato un risultato di $3 \,.\, 10^{-6}$ cm/dina. La massa dinamica riferita all'estremità delle punte di lettura è dell'ordine dei 3 mg, valore questo molto comune fra gli attuali rivelatori stereo e dovuto soprattutto ai bracci della croce che, allontanandosi dal centro di rotazione, aumentano il momento di inerzia. Il costruttore ha dovuto scegliere un compromesso fra la sensibilità e la massa dinamica ed ha preferito delle buone (ma non eccezionali) caratteristiche meccaniche, pur conservando una ottima sensibilità (1,4 mV/cm/sec per ogni canale a 1 kHz) e semplificando così il problema della preamplificazione.

B) Circuito magnetico (fig. 5)

E' formato da quattro bobine ad assi paralleli attraversate da quattro nuclei cilindrici che si infilano nei quattro fori del supporto in materia plastica della croce mobile.

I due segmenti, che uniscono le estremità polari dei magneti opposti, formano con la superficie del disco degli angoli a 45°. Le due bobine diagonalmente opposte vengono collegate in serie, esse rispondono quindi solo alle oscillazioni proprie di un canale stereo. Due bobine in serie hanno una resistenza di 1250 Ω ed una autoinduzione di 200 mH. Di fronte ai campi esterni queste due bobine si trovano in opposizione, quindi viene notevolmente ridotta la sensibilità ai rumori indotti dall'esterno. Per completare la cellula rivelatrice basta ora aggiungere una piccola barretta magnetizzata centrale con l'asse parallelo a quello delle bobine ed il cuo flusso si chiuderà anteriormente passando per i quattro bracci della croce. Quando questa si sposta, a causa dei movimenti della puntina, varia il traferro e quindi la riluttanza dei circuiti magnetici. Tutto il complesso è schermato da un cilindro in mumetall e l'equipaggio mobile è protetto da una capsula smontabile (fig. 6) attraverso la quale esce la punta di lettura protetta a sua volta da una guardia troncoconica in materia plastica, tagliata di sbieco. Le uscite dei due canali sono costituite da quattro terminali che attraversano la schermatura posteriore con quattro perle isolanti. Una linguetta elastica solidale con il braccio serve per la messa a terra della custodia della testa.

II - DUE BRACCI DEL FONORIVELATORE

A parte la lunghezza i due bracci sono praticamente identici. Essi sono costituiti da un tubo in duralluminio fuso, curvato anteriormente con un angolo conveniente per la compensazione dell'errore di pista. Nella parte posteriore è applicata una massa equilibratrice di forma opportuna, con la quale si riesce a riportare il baricentro del sistema braccio-testa in corrispondenza del centro di rotazione. La sospensione del braccio è costituita da un giunto cardanico (fig. 7), la cui corona esterna porta un codolo di supporto, con il quale si può regolare l'altezza del braccio sul piano della piastra. Il fissaggio alla piastra avviene attraverso delle rondelle elastiche che riducono al minimo la trasmissione di vibrazioni meccaniche.

Già qualche anno fa si erano usati dei bracci con sospensione a giunto cardanico con supporti a punte che garantivano un minimo attrito. Sembra che un certo sistema abbia trovato un certo favore se due nuovi bracci impiegano nuovamente lo stesso sistema. La Bang e Olufsen con un tale sistema ottiene un ulteriore vantaggio, quello di regolare l'appoggio verticale per mezzo di una molla regolabile che non serve più per alleggerire il fonorivelatore ma per premerlo contro il disco. Una delle estremità della molla è fissata

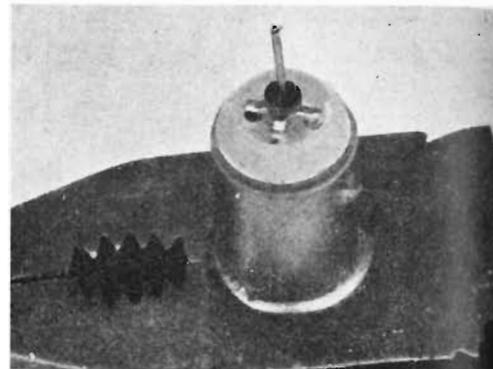



Fig. 4 ▶

L'equipaggio mobile è ora montato sopra il circuito magnetico (la pinza serve per dare un'idea delle dimensioni).

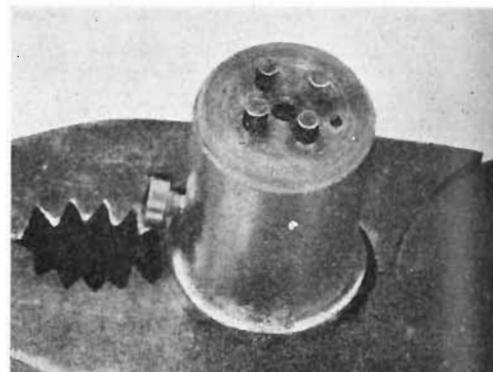



Fig. 5 ▶

Il circuito magnetico è protetto da una schermatura in mumetal. I quattro nuclei passano attraverso quattro bobine e si innestano nei quattro fori circolari praticati nel supporto plastico dell'equipaggio mobile.

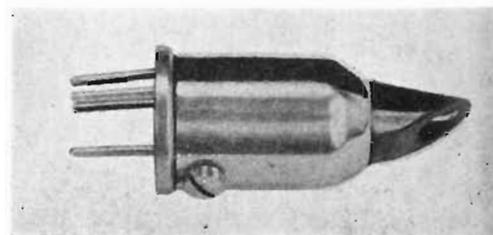



Fig. 6 ▶

Complesso del fonorivelatore "B. & O." nell'esecuzione speciale per il braccio "B. & O."

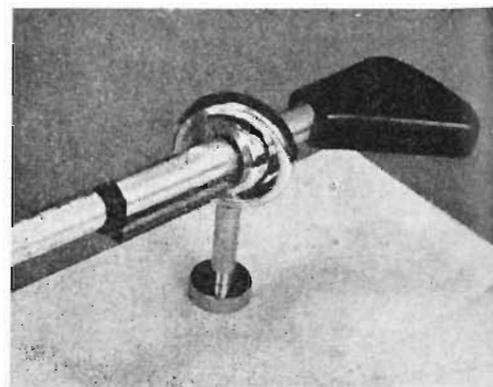
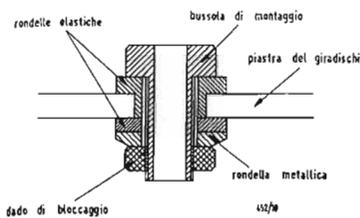
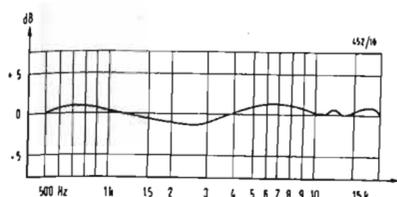



Fig. 7 ▶

Il braccio "B. & O." è sostenuto da un giunto cardanico. Si vede bene anche la massa posteriore di equilibrature, la molla che serve per regolare il peso dell'appoggio verticale (fissata alla corona interna del giunto cardanico) e l'anello scorrevole lungo il braccio di fronte alla scala graduata.

◀ Fig. 8

Sistema di montaggio sulla piastra della bussola che serve per fissare il supporto verticale del braccio ad altezza regolabile.

◀ Fig. 9

Curva di risposta globale del fonorivelatore "B. & O."

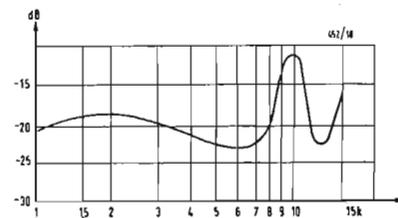



Fig. 10 ▶

Curve di diafonia del fonorivelatore stereofonico "B. & O." In alto: diafon a del canale sinistro sul destro. In basso: diafonia del canale d stro sul sinistro.

alla corona interna del giunto cardanico, mentre l'altra è collegata ad un anello che può scorrere lungo il braccio di fronte a delle gradazioni, con le quali si può regolare con una buona precisione l'appoggio verticale a 3, 4 e 5 g. E' molto raro trovare dei bracci in cui l'appoggio sia regolato con una tale precisione.

III - CARATTERISTICHE

Le misure sono state eseguite nel laboratorio Pierre Clement, come avevamo già fatto per tutti gli altri nostri studi sui fonorivelatori stereofonici.

1. Sensibilità

La misura è stata effettuata con un disco Pyral inciso lateralmente con una frequenza di 1 kHz, e che dava un riflesso di 20 mm in caso di illuminazione con luce parallela, il che corrisponde ad una velocità radiale di 5,8 cm/sec quando il disco ruota a 78 giri/min.

Tensione di uscita sul canale destro caricato con i 47000 Ω consigliati dal costruttore: 7,8 mV.

Tensione di uscita sul canale sinistro caricato con 47.000 Ω: 7,4 mV.

La differenza fra i due canali è quindi inferiore a 0.5 dB; inoltre la tensione di uscita misurata con i due canali in serie è stata di 15,2 mV, il che prova il buon accordo di fase fra i due canali.

2. Curve di risposta

La misura è stata effettuata con il disco di frequenza Decca LXT 5346, con i due canali collegati in serie, per ricavare il valore medio, ed in circuito aperto per non correre il rischio di mascherare alcune risonanze. I risultati ottenuti sono illustrati nella fig. 9. Essi sono veramente eccezionali e migliori anche delle caratteristiche annunciate dal costruttore. Questo infatti garantisce solo ± 0,2 dB da 30 Hz a 15 kHz; invece noi abbiamo trovato ± 1 dB da 500 Hz a 18 kHz (la misura non è stata eseguita a frequenze più basse dove è noto che i fonorivelatori a velocità di buona fattura non presentano mai degli inconvenienti). Dobbiamo confessare che la linearità di una tale curva di risposta c'è apparsa assolutamente straordinaria; in particolare per lo smorzamento della risonanza superiore, che si poteva prevedere verso i 10 kHz a causa dei 3 mg di massa mobile, e per la stabilità del livello di uscita fino a 18 kHz.

3. Diafonia

La misura fu eseguita con un disco di frequenza « Westrex 1 A » solo per le frequenze superiori a 1000 Hz. Come succede sempre questa misura ha messo in luce una certa dissimmetria fra i due canali. La separazione fra i due canali è buona ma non tanto quanto specifica il costruttore che garantiva un minimo di — 22 dB ad 1 kHz (fig. 10). Tuttavia i risultati ottenuti sono buoni e permettono di classificare il braccio Bang e Olufsen fra i migliori della categoria.

4. Sensibilità ai campi esterni

Anche in questo campo si hanno dei risultati eccellenti. La misura è stata effettuta secondo il metodo normale adottato dalla Radio Televisione Francese, cioè nella posizione peggiore in un campo uniforme di 0,6 ganss, le tensioni di uscita sui due canali risultarono uguali rispettivamente a — 88 ed a — 87 dB rispetto al livello standard che fornisce 1 m W su una resistenza da 600 Ω.

IV - CONCLUSIONI

Il fonorivelatore ed il complesso integrato B e O costituiscono una soluzione meccanicamente molto semplice del problema del lettore stereofonico; soluzione che potrebbe portare a dei risultati ancora migliori se si accettasse di ridurre in parte la sensibilità. Nella sua forma commerciale il compromesso scelto fra robustezza, sesibilità, diafonia e curva di risposta è uno dei più felici. Ci ricordiamo anche di un braccio monofonico della B e O, molto geniale ed anch'esso un buon esempio di ottimo compromesso fra la diverse esigenze, e che ebbe un certo successo negli Stati Uniti mentre la Francia lo ignorò. E' probabile che anche il braccio stereofonico troverà il successo che si merità. La soluzione è semplice, efficace e nuova. ■

UNO SCHEMA "MULLARD" STEREO, 2x7 W

di Jacques Dewèvre

da "Revue du Son", settembre 1960, pag. 254

a cura del Dott. Ing. P. POSTORINO

In occasione dell'ultima mostra della Radio di Londra, presso lo stand della « Mullard », si è tenuta una « dimostrazione » privata, riservata ai costruttori, durante la quale gli stessi progettisti (frai cui il ben conosciuto M. Busby) presentavano i loro circuiti in condizione di funzionamento. Le prerogative di questi circuiti erano talmente ben messe in evidenza da far giudicare questa dimostrazione come la migliore di tutto il Salone, specialmente in considerazione della modicità dei mezzi adoperati.

Infatti, oltre all'amplificatore, che descriveremo più sotto (ed una variante semplificata ad un solo tubo ECL82 per canale), si sono utilizzati una normalissima bobina stereo piezoelettrica, montata su un giradischi Philips AG 2009 e due altoparlanti a doppio cono di 13 cm circa molto ben « caricati » e rivolti verso l'alto.

I risultati, ottenuti in un auditorio di piccolo volume, sono stati veramente gradevoli con un immagine stereofonica niente affatto artificiale; la sua percezione non richiedeva una specifica « localizzazione » degli ascoltatori.

Da questa bella esperienza abbiamo potuto trarre, soprattutto, una lezione: non è la complessità elettronica dell'amplificatore a portare a risultati... clamorosi; basta soltanto del buon senso e... molta semplicità.

L'amplificatore di fig. 1, previsto per testine piezoelettriche stereo o monofoniche (con una posizione supplementare « Radio », con i due canali collegati in parallelo), si vale soltanto di cinque tubi più la raddrizzatrice. Le quattro ECL82 comportano, ciascuna, un triodo complementare; la quinta valvola è un doppio triodo con una sezione per ciascuna via. La sensibilità è di 100 mV per 7 W d'uscita per canale, in regime permanente, con una distorsione armonica inferiore allo 0,5% (fig. 2). La distorsione d'intermodulazione, misurata a 40 Hz e 10 kHz non oltrepassa l'1,5%.

In più, l'ultima versione di questo amplificatore presenta una particolarità economicamente seducente: il ricorso ad una « linea d'alimentazione d'alta tensione comune », che non ha comportato un aumento sensibile della diafonia; infatti il rapporto segnale/disturbo (rumore + ronzio) è peggiorato soltanto di 2 dB, cioè 63 dB al posto di 65.

Commutatore d'entrata

E' molto semplice e sostituisce i due comandi separati, di cui sono abitualmente dotati gli amplificatori bi-canali; permette, cioè nondimeno, la scelta di due « sorgenti » e di tre « modi di funzionamento »:

a) fono stereofonico
b) fono monofonico
c) radio monofonico

Comandi di volume, bilanciamento e tono

Assolvono a queste funzioni tre potenziometri disposti in cascata; è necessario, quindi, il « gemellaggio » meccanico di ogni unità.

RV_1 regola il livello generale (e necessario un valore elevato, 2 MΩ, dato l'effetto di shunt delle resistenze variabili che seguono).

RV_{23} (di tipo speciale: antilogaritmico nel canale di destra; logaritmico, ma in posizione inversa, nel canale di sinistra) permette, senza sensibile interazione con la regolazione precedente, di realizzare lo equilibrio stereofonico fra le due vie.

RV_2, in combinazione con C_1, permette a sua volta di attenuare le frequenze alte, dopo la posizione lineare, fino a — 23 dB a 10 kHz; il punto « cerniera », a — 3 dB è posto a 750 Hz (fig. 3).

Stadio preamplificatore

E' già incluso nella catena principale di controreazione ed utilizza, per ciascun canale, una sezione del doppio triodo ECC83. L'unica particolarità è costituita dal condensatore C_2, che disaccoppia, alle alte frequenze, la resistenza di carico anodica R_3, mentre R_6 — C_6 in parallelo, messe in serie al condensatore d'accoppiamento allo stadio seguente, riducono il guadagno alle basse frequenze; doppia misura per contenere le rotazioni di fase alle estremità della gamma.

Sistema defasatore

Sfrutta la sezione triodo, inclusa nelle ECL82. La tensione d'uscita della placca di V2A è portata alla griglia di V3A, con interposte le resistenze R_{15} e R_{12}, che servono contemporaneamente come resistenza di fuga di griglia al pentodo finale V2B. R_{16} e R_{12} costituiscono, entrambi, la resistenza di fuga per V3B. Siamo in presenza di un circuito para fase autoequilibrato, molto classico.

Stadio d'uscita

Il prototipo è dotato di un trasformatore d'uscita « Partridge TO 6158 » con prese per griglie schermo corrispondenti al 20% di ciascun avvolgimenta anodico. Circuito, cioè, a carico ripartito, comportante, secondo la dottrina Mullard abituale, polarizzazioni automatiche singole e con disaccoppiamento per ciascun pentodo E(C)L82.

Controreazione globale

Con un tasso di 21 dB, si calcola una resistenza interna R_i vista dall'altoparlante di 0,65 Ω all'uscita d'impedenza nominale di 15 Ω e per 10 V d'uscita, così come segue: V_o = tensione a vuoto corrispondente alla potenza nominale $P = V_c^2/R_c$

V_c = tensione sotto carico (idem)
R_c = resistenza di carico

$$R_i = \frac{V_c}{V_o - V_c} \times R_c$$

da cui si ha un fattore di smorzamento R_c/R_i = 24, più che sufficiente.

Alimentazione comune

Il circuito d'alimentazione è costituito da una raddrizzatrice EZ81, un filtro R-C e una linea d'alta tensione comune: soluzione la più economica possibile. L'A. T. è di 260 V - 150 mA; la B.T. è di 6,3 V - 5A.

La resistenza in serie nel catodo della EZ81, che nel prototipo è di

Fig. 1 ▶

Schema elettrico dell'amplificatore stereo.

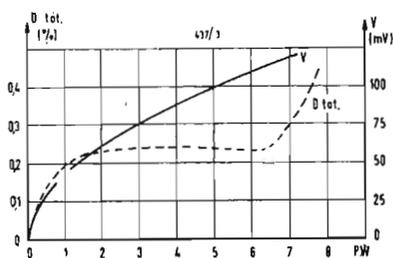
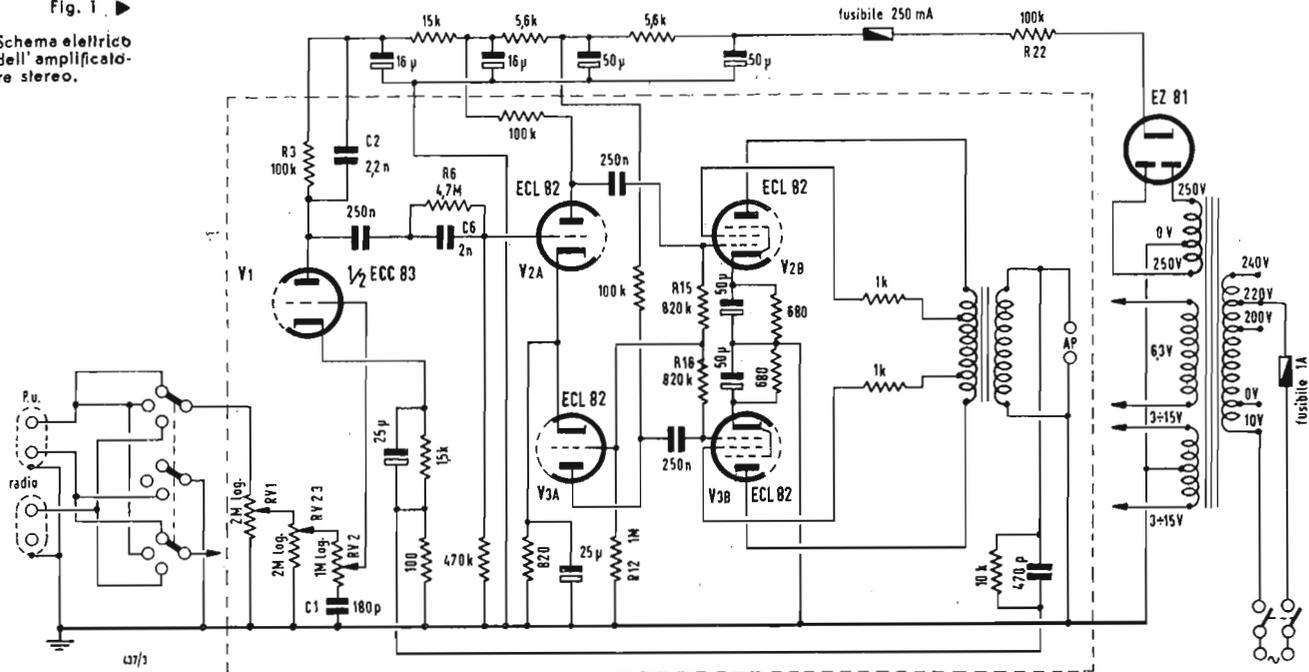



Fig. 2 ▲ - Sensibilità e distorsione armonica.

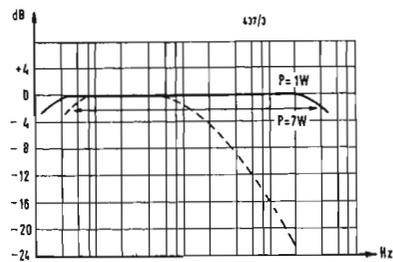



Fig. 3 ▲ - Curve di risposta in frequenza con e senza controllo di tono (acuti).

100 Ω, dovrà essere eventualmente modificata a seconda della resistenza ohmica del trasformatore di alimentazione impiegato, in maniera da formare con quest'ultima, la resistenza minima di sicurezza prescritta per questa valvola a questa tensione, cioè 300 Ω.
piena potenza » (7 W) lo scarto,

Risposta di frequenza

Come indicano le curve di risposta (fig. 3) « nominale » (1 W) e « a piena potenza » (7 W) lo scarto fra le due condizioni di funzionamento, è molto piccolo: — 3 dB a 20 Hz, il livello si mantiene, qualunque sia la potenza fornita, a — 3 dB a 20 kHz.

Distorsione armonica

0,5% a 400 Hz e a 7 W. La distorsione d'intermodulazione a 40 Hz - 10 kHz è minore dell'1,5%. L'andamento delle curve di fig. 2 dà, per ogni W crescente di potenza d'uscita, la distorsione e la sensibilità d'entrata corrispondente.

Dati costruttivi

La disposizione tipica dello chassis, che a grandi linee può servire in questo caso, è riportata nel volume molto documentato sugli amplificatori ad audio frequenza « Mullard », citato al punto 1) della Bibliografia.

Comunque l'audio-amatore può adottare qualsiasi soluzione che a lui più aggrada, tenendo sempre presenti le regole generali del caso. A questo amplificatore può essere fatta una critica è cioè l'assenza di un controllo dei toni bassi.

Durante la riproduzione, di cui abbiamo parlato all'inizio, l'equilibrio della risposta degli altoparlanti (bisogna convenirne) era tale da non farci notare, nella riproduzione dei dischi stereofonici, questa assenza. Si notava invece nella riproduzione monofonica. Possiamo suggerire ai futuri costruttori d'utilizzare metà del tasso di controreazione in retro-azione selettiva, onde esaltare i toni bassi al di sotto di una data frequenza « cerniera », scelta alquanto bassa, secondo i punti di vista di L. Chrétien (punto 4 della Bibliografia).

Il procedimento — usato dalla Mullard negli amplificatori da 4 W — non introduce alcun inconveniente: il fattore di smorzamento alquanto spinto può essere — infatti — ridotto senza incidere sullo smorzamento dello altoparlante, quando questo è caricato su un cassonetto pseudo-infinito (totalmente chiuso, di volume ridotto e fortemente smorzato), mentre il piccolo aumento della distorsione al di sotto dei 100 Hz dovrebbe rimanere impercettibile all'orecchio.

E' possibile un'altra soluzione, d'altronde indispensabile nel caso si vogliano usare testine magnetiche: stadi preamplificatori a pentodo EF86, con equalizzazione fonografica a mezzo controreazione selettiva, comandi di tono, livello e bilanciamento, che seguono immediatamente.

Informiamo i nostri lettori che sarà quanto prima immesso sul mercato europeo un nuovo tubo denominato ECL86 di maggior potenza del tipo ECL82: 4 W in classe A, sotto un carico di 7 kΩ per 3,2 $V_{effic.}$ d'eccitazione di griglia, con 250 V di tensione di placca e griglia schermo e con corrente totale di 41,5 mA (caratteristiche provvisorie). La sezione triodo è identica a quella di 1/2 ECC83 con filamenti a 6,3 V - 0,7 A.

Senza dubbio è una valvola dell'avvenire in stereofonia e l'adattamento al circuito, descritto in questo articolo, non sarà nè difficile, nè oneroso...

B I B L I O G R A F I A

1) Circuits for Audio « Mullard ». - Piazza Torringhan, Londra WC1, 1959, pag. 113.
2) Stéréophonie et Haute Qualité « La Radio technique ». - Parigi, 1959, pag. 54.
3) Seven watt stereophonic amplifier: alternative arrangement for H.T. supplies - Mullard Technical Communications, Vol. 4, n. 40, 1949, pag. 287.
4) L. Chrétien: Contre-réaction sélective ou preamplificateur - correcteur ». - TSF et TV, n. 369-370, 1959, pag. 230. ■

IL FUNZIONAMENTO COME TRIODO DEL TUBO KT88

di R. M. Voss e R. Ellis

da «Audio», marzo 1961, pag. 30

a cura di M. PRASSEL

Per aderire alle molte richieste ricevute e dopo un'assidua ricerca gli autori presentano una versione di maggior potenza del loro amplificatore da 10 W equipaggiato completamente con triodi.

Il pentodo di potenza KT88, di costruzione inglese, che è il fratello maggiore del molto considerato tubo KT66, divenne rapidamente molto popolare in Inghilterra non molto tempo fa. Gli amatori non erano più costretti ad accoppiare quattro tubi « pushpull » in parallelo per ottenere una potenza sufficiente per comandare un altoparlante di scarsa efficienza.

Oltre alla sua flessibilità di impiego, grazie allo schermo a presa, il tubo KT88 ha delle possibilità mai conosciute finora negli amplificatori di modesta potenza, quand'è usato come triodo. La British Industries Corp. ha fornito tutti i dati tecnici in merito a questo tubo, compresi i seguenti, che si riferiscono al suo funzionamento come triodo:

E_b	485 v
I_o	170 ma
$I_{max\ seg}$	180 ma
R_k	560 Ω (per tubo)
$E_{in\ (g\ k)}$	70 v
R_l (A-A)	4000 Ω
P_u	27 W
D	1-3 %

Consideriamo innanzi tutto la corrente ai segnali zero e massimo: la variazione totale è minore del 6 per cento, ciò che significa che il nostro fabbisogno di potenza è stato grandemente semplificato. E fin qui tutto va bene. Rimane tuttavia il problema della impedenza di carico di 4000 Ω. Non conosciamo alcun tubo che sia stato fino ad ora progettato per il funzionamento con tale carico, ad eccezione nel funzionamento ultra lineare, ed i trasformatori con prese per le griglie schermo sono costosi.

Noi abbiamo preso in considerazione un trasformatore Triad S-42A con un avvolgimento per 4500 Ω e con qualche accorgimento per quanto riguarda i parametri di funzionamento siamo stati in grado di ottenere 25 M (1). L'S-42A è previsto per 50 W, di modo che alle frequenze estreme la potenza non verrà diminuita in causa della poca capacità del trasformatore di uscita di fornire potenza. L'amplificatore fornisce 24 W pieni a 18 Hz (limite più basso del nostro generatore) e vi sono appena leggere perdite a 20.000 Hz.

L'alimentazione

Come abbiamo accennato più sopra, una bassa fluttuazione di corrente dello stadio d'uscita semplifica l'alimentazione. Un solo rettificatore GZ34 provvede alla essenziale alimentazione di un filtro di entrata del condensatore. Dopo una cellula a LC per alimentare lo stadio d'uscita, il B+, attraverso i filtri a resistenza e capacità, alimenta i primi stadi. Lo zoccolo per l'alimentazione del preamplificatore deve fornire una sufficiente potenza alla maggior parte delle unità di controllo prive di alimentatore. La resistenza da 10 Ω è raccomandata dalla Dyna Co. per evitare accoppiamenti verso massa. Se non mettete in funzione un preamplificatore, cortocircuitate con un ponticello i piedini 6 e 7 (per accendere l'amplificatore) ed i piedini 4 e 8 (per dare una tensione di base ai filamenti).

Il circuito Audio

Per il pilotaggio del circuito d'uscita, abbiamo usato l'invertitore di fase ad accoppiamento catodico, con il quale noi, come altri abbiamo avuto ottimi risultati. Pilotando l'invertitore e determinando il suo punto di funzionamento, si ha un amplificatore di tensione convenzionale. Il partitore di fase, capace di fornire quasi 200 V di tensione audio, ha un controllo di bilanciamento nel suo circuito di placca, del quale tratteremo in seguito.

Esistono due sistemi per ottenere la stabilità della bassa frequenza

(1) *Un vantaggio dei triodi è costituito dal fatto che usando un'impedenza di carico troppo alta non si verificherà alcun aumento di distorsione, anche se vi sarà una diminuzione di potenza.*

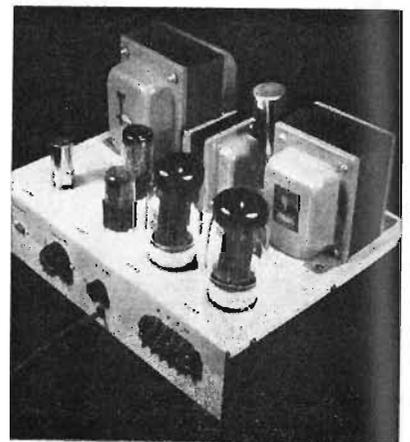
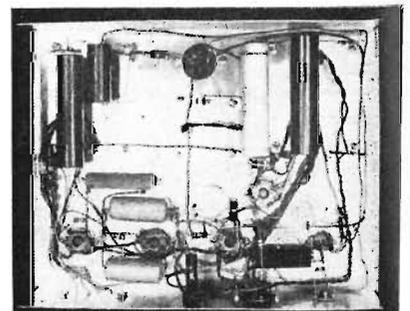



Fig. 1 ▲ - Vista dall'alto dell'amplificatore completo.

Fig. 2 ▼ - Amplificatore visto dal basso. Notare i conduttori a doppio dei filamenti e le connessioni di massa.

con un circuito di reazione. Un sistema consiste nell'usare piccoli condensatori di accoppiamento al ginocchio della curva. L'altro sistema comprende l'uso di condensatori di alto valore per estendere il responso della bassa frequenza al disotto di quella del trasformatore d'uscita. Noi abbiamo scelto la seconda alternativa poichè la prima presenta delle difficoltà per lo spostamento di fase e risulta perciò poco pratica. Se desiderate ridurre il responso dei bassi per proteggere eventualmente un altoparlante delicato, mettete un condensatore davanti all'entrata della resistenza di entrata di griglia. Non cambiate in nessun caso i valori nel circuito di reazione, perchè lo amplificatore potrebbe innescare oscillazioni nel campo sub-sonico.

Sebbene la Genelex raccomandi molto esplicitamente di usare resistenze catodiche separate per i tubi di uscita, noi abbiamo usato una resistenza comune, poichè impieghiamo un paio di tubi selezionati. Per le resistenze di smorzamento di griglia di controllo e di griglia di schermo abbiamo adottato i valori raccomandati dalla Genelex.

Costruzione

Usate per l'amplificatore un telaio molto grande. I condensatori di accoppiamento e gli elettrolitici prendono molto spazio sotto al telaio e la Genelex raccomanda che vi sia uno spazio minimo di quattro pollici tra i tubi KT 88.

Il sistema standard di costruzione (isolamento da terra, conduttori bianchi per i filamenti ecc.) sarà utile per ottenere tutto ciò che il circuito può dare. E' necessario però ricordare alcune cose e precisamente: occorre innanzi tutto prudenza per quanto riguarda gli avvolgimenti dei filamenti. La prima volta che l'amplificatore venne acceso, il fusibile si fuse immediatamente. Dopo aver constatato che vi era rumorosità, provammo ad invertire i conduttori di uno degli avvolgimenti. Questo eliminò il disturbo essendosi creata una compensazione. Il codice dei colori non potrà esservi di molto aiuto, poichè per assicurarne una corretta messa in fase non vi è altro sistema se non quello di individuare gli errori e correggerli. In secondo luogo si sono usati diversi condensatori elettrolitici tubolari, invece delle solite custodie montate su telaio. Perciò, se questo tipo di costruzione non vi è familiare, dovrete perdere un po' di tempo per vedere se vi è qualche corto circuito sotto al telaio. Infine, prima di collegare definitivamente il circuito di reazione, fate ancora una prova effettuando la saldatura di detto circuito da un lato mentre un segnale passa attraverso l'amplificatore. Se il suono diminuisce di volume tutto va bene; se invece sentite un forte suono disturbato, scambiate i terminali sul trasformatore d'uscita ai tubi KT88. Quindi inserite un carico all'amplificatore ed usate un generatore di segnale per immettere nell'amplificatore un segnale di 1000 Hz, che sia abbastanza forte per essere sentito. Quindi regolate il controllo di bilanciamento per ottenere eguali segnali sulle placche dei tubi KT88. (2). Una volta fatto ciò, saldate la resistenza di reazione ed il condensatore nella loro giusta posizione, togliete dal telaio il pezzetto di filo residuo ed il resto del materiale da saldatura e sarete a posto.

Prestazione

Le caratteristiche di questo amplificatore sono di per sè stesse soddisfacenti, ma ciò che vi piacerà di più, sarà la qualità del suono. L'estrema stabilità di questo amplificatore (noi abbiamo usato 20

(2) *Meglio ancora, se potete avere l'apparato, collegate il circuito di reazione e regolate il controllo di bilanciamento per il più basso IM a circa 2 watt.*

(segue a pag. 268)

Fig. 3 ► Schema elettrico dell'amplificatore da 25 Watt.

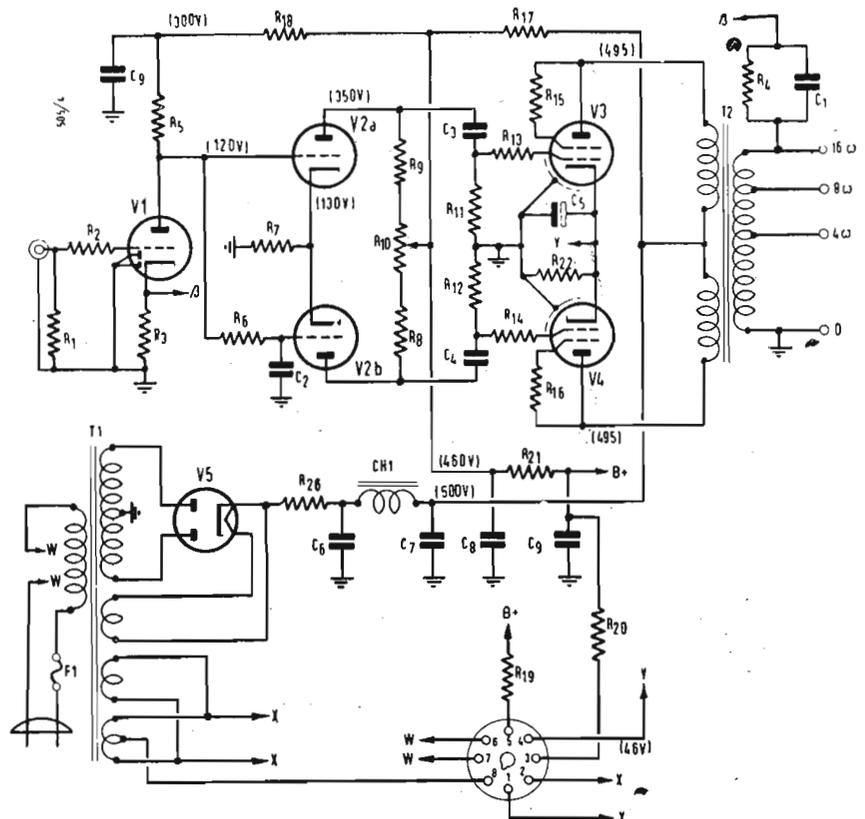
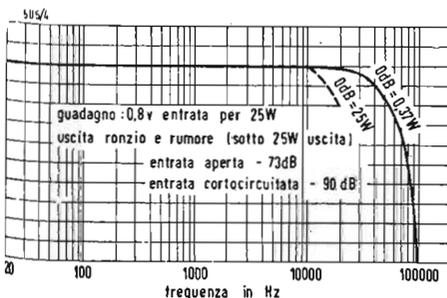



Fig. 4 ▼ - Responso in frequenza.

guadagno: 0,8V entrata per 25W
uscita ronzio e rumore (sotto 25W uscita)
entrata aperta - 73dB
entrata cortocircuitata - 90 dB
0dB=25W
0dB=0,37W
20 100 1000 10000 100000
frequenza in Hz

IL TRASFERITORE ANODICO

di Charles P. Boegli

da «Audio», dicembre 1960, pag. 19

a cura del Dott. Ing. G. POLESE

Il trasferitore anodico viene così chiamato perchè nella sua versione più semplice l'anodo dell'amplificatore tende a riprodurre il segnale in entrata in un modo molto simile a quello che fa il catodo nel trasferitore catodico. Esso rappresenta uno strumento della massima versatilità a disposizione del tecnico audio. Il trasferitore catodico ha lo svantaggio di avere una amplificazione limitata a circa 1; il trasferitore anodico non è invece affetto da una tale limitazione e con esso si possono facilmente ottenere amplificazioni inferiori o superiori a 1. Come il trasferitore catodico, anche il trasferitore anodico può avere un'alta impedenza in entrata ed una bassa in uscita; però anche a questo riguardo non è soggetto a particolari limitazioni.

Il termine « trasferitore anodico » è generalmente impiegato per definire uno stadio di amplificazione previsto, oltre che dell'elemento attivo, anche di una impedenza di entrata in serie e di una impedenza di controreazione. In senso più stretto il termine si applica solo in quei casi in cui l'impedenza di entrata e la impedenza di controreazione sono identiche in modo che la amplificazione diventi praticamente uguale ad 1. Nell'attesa che qualcuno trovi un termine migliore chiameremo anodo sia la placca di una valvola, sia il collettore di un transistore npn, sia il collettore di un transistore pnp, anche se quest'ultimo elettrodo è normalmente negativo.

La versatilità del trasferitore anodico nasce dalla possibilità di impiegare due resistenze non identiche; in tali casi, nonostante venga a mancare l'analogia con il trasferitore catodico, si continua a parlare di « trasferitore anodico ».

I circuiti di questo tipo troveranno un impiego veramente molteplice in qualsiasi campo dell'elettronica. Essi possono essere usati come semplice mescolatori per sommare entrate diverse con una interferenza ed una perdita di amplificazione veramente minima.

Essi permettono di filtrare il segnale in modo molto efficace. Come adattatori di impedenze essi soni molto più versatili dei trasferitori catodici. Nel campo audio essi possono dare una buona amplificazione con curve di risposta molto larghe ed una distorsione minima.

Tuttavia la progettazione di un trasferitore anodico è qualcosa di più complicato della semplice aggiunta di due impedenze ad un normale amplificatore a valvola o a transistore. Se si desiderano dei risultati soddisfacenti, si deve porre molta attenzione alla scelta dei valori di impedenza e se le impedenze non hanno i valori esatti il funzionamento può essere molto diverso da quello che ci si aspetta.

Sfortunatamente le varie pubblicazioni che hanno parlato di questi circuiti hanno sempre fatto in generale delle ipotesi che tendono a mascherare i fattori più importanti che servono alla scelta delle impedenze esatte. Questo articolo si propone perciò di studiare approfonditamente questo argomento.

ANALISI

Consideriamo un amplificatore (fig. 1) nel quale un elemento di controreazione Z_2 viene collegato fra uscita e entrata. L'impedenza Z_1 si trova in serie sull'entrata e la resistenza R in parallelo. Nei circuiti pratici R può essere molto grande come nel caso delle valvole, oppure relativamente piccola. Quest'ultimo caso si ha quando l'amplificatore ha una bassa impedenza in entrata (per. es. nei transistori) o quando viene impiegato per mescolare diverse entrate, in queste condizioni R rappresenta la resistenza equivalente di tutte le resistenze di parallelo delle varie entrate.

Normalmente, analizzando il comportamento di un trasferitore anodico, si ignora l'esistenza di R, noi dimostreremo invece che essa può avere un'influenza molto rilevante sul funzionamento del circuito.

Considerando l'equilibrio delle correnti della fig. 1 si ottiene la seguente equazione:

$$\frac{e_2}{R} = \frac{e_1 - e_2}{Z_1} + \frac{e_0 - e_2}{Z_2} \qquad (1)$$

Con qualche trasformazione si ottiene:

$$e_2 \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_1} \right) = \frac{e_1}{Z_1} + \frac{e_0}{Z_2} \qquad (2)$$

Questa è l'equazione fondamentale del circuito del trasformatore anodico.

Amplificazione

Supponiamo: $e_2 = -\frac{e_0}{A}$ (abbiabo considerato il segno negativo per indicare che si ha uno sfasamento di *n* 180°, dove *n* è un numero dispari), allora l'equazione (2) diventa:

$$-\frac{e_1}{Z_1} = e_0 \left[\frac{1}{Z_2} + \frac{1}{A} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} \right) \right] \qquad (3)$$

L'esatta interpretazione di questa equazione dipende dall'uso che si vuol farne. Nel seguito consideriamo qualche esempio pratico.

Impedenze

Sostituendo nell'equazione (2) la espressione $e_0 = -A e_2$ si ottiene:

$$\frac{e_2}{e_1} = \frac{RZ_2}{(A+1)RZ_1 + Z_1Z_2 + RZ_2} \qquad (4)$$

Esaminando il divisore di tensione della fig. 2 si vede che la tensione e_2 è correlata alla tensione e_1 in entrata nello stesso modo indicato dalla (4) che era stata derivata per il trasformatore anodico. Nella fig. 1 la corrente, che entra nel circui-

I molti vantaggi del trasferitore anodico rispetto al suo quasi omonimo, il trasferitore catodico, lo rendono uno strumento molto utile nelle mani del tecnico audio che puo ricavarne svariati circuiti di alta qualità

▲ Fig. 1

Schema base del trasferitore anodico.

to attraverso Z_1, trova nel punto e_2 l'impedenza costituita dal parallelo di R con $Z_2/(A+1)$. Infatti la impedenza Z_2 vista dalla griglia di una valvola o dalla base di un transistore appare uguale a $Z_2/(A+1)$.

Nell'espressione dell'amplificazione e della impedenza di entrata appare il termine A, amplificazione dell'amplificatore. Questo A rappresenta l'amplificazione che si potrebbe misurare se Z_2 fosse collegato fra uscita e massa, invece che fra uscita e entrata.

Il calcolo di A deve quindi includere l'effetto di carico dell'impedenza di reazione.

L'impedenza di entrata si può calcolare ponendo $e_1 = 0$ e considerando un segnale applicato a e_0. Una certa frazione β di questo segnale viene portata all'entrata dell'amplificatore. Ne risulta un'uscita $e_3 = -\beta A' e_0$ che provoca in Rg una corrente maggiore di quella che si sarebbe avuta in assenza di reazione. La corrente viene infatti moltiplicata per il fattore $(1 + A'\beta)$ in modo che la resistenza del generatore appare all'uscita come se fosse uguale a:

$$Z'_g = \frac{R_g}{1 + A'\beta}$$

Nel caso generale β è un numero complesso quindi anche l'impedenza di uscita Z'_g risulterà complessa. L'espressione completa per Z'_g si può trovare facilmente, sostituendo a β la sua espressione in funzione del valore delle impedenze:

$$\frac{Z'_g}{R_g} = \frac{1}{1 + A' \dfrac{Z_1R}{Z_1R + Z_2R + Z_1Z_2}} = \frac{Z_1R + Z_2R + Z_1Z_2}{(1+A')Z_1R + Z_2R + Z_1Z_2} \quad (5)$$

Si deve ricordare che l'effettiva impedenza di uscita è uguale a Z'_g in parallelo con R_1 (resistenza di carico).

L'amplificazione A che compare nella (5) è l'amplificazione che si otterrebbe dall'amplificatore caricato con una resistenza di carico di valore infinito; essa può quindi essere molto maggiore della grandezza A che compare nelle espressioni precedenti.

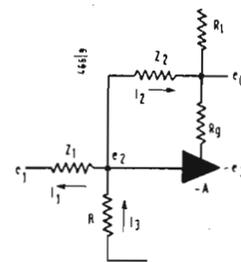
Entrate spurie

Gli effetti di entrate spurie, come rumori, trascinamenti, microfonicità, vengono generalmente espressi in termini di un segnale equivalente applicato alla griglia della valvola o alla base del transistore. Se l'entrata spuria ha un valore δ, l'uscita dell'amplificatore della fig. 1 non è data da $e_0 = -A e_2$ ma da $e_0 = -A(e_2 + \delta)$.

Quindi l'effetto di δ si somma a e_2. Se si risolve l'espressione precedente rispetto a e_2 e se si sostituisce questo valore nell'equazione (2) si ottiene:

$$-e_0 = \frac{e_1}{\dfrac{Z_1}{Z_2} + \dfrac{1}{A}\left(\dfrac{Z_1}{R} + \dfrac{Z_1}{Z_2} + 1\right)} + \frac{A\delta}{1 + \dfrac{ARZ_1}{RZ_1 + RZ_2\, Z_1Z_2}} \quad (6)$$

Se si confronta questa espressione con quella di un circuito aperto equivalente costituito dal filtro prenico della fig. 2 seguito da un amplificatore A, per il quale l'uscita è uguale a:

$$-e_0 = \frac{e_1}{\dfrac{Z_1}{Z_2} + \dfrac{1}{A}\left(\dfrac{Z_1}{R} + \dfrac{Z_1}{Z_2} + 1\right)} + A\delta \quad (7)$$

si vede che il segnale spurio nel trasferitore anodico viene ridotto nel rapporto:

$$F = \frac{RZ_1 + RZ_2 + Z_1Z_2}{(1+A)RZ_1 + RZ_2 + Z_1Z_2} \quad (8a)$$

rispetto al valore che esso ha nel circuito aperto. Questo fattore, naturalmente, vale quando si considerano gli effetti del segnale spurio sia sulla placca, sia sulla grigli.

Nel caso in cui R sia molto maggiore di Z_1 o Z_2 si ha:

$$F' = \frac{Z_1 + Z_2}{(1+A)Z_1 + Z_2} \quad (8b)$$

APPLICAZIONI

Amplificatori

Le equazioni finora derivate possono servire per progettare uno stadio di amplificazione con caratteristica predominante oppure per calcolare gli effetti di certi fattori non controllabili sulle caratteristiche di uno stadio esistente.

Nel caso che si consideri la semplice amplificazione lo scopo del trasferitore anodico può essere uno dei seguenti:

a) ottenere uno stadio altamente stabilizzato, la cui amplificazione sia poco influenzata da modeste variazioni delle caratteristiche delle valvole o del transitore;

b) ottenere un amplificatore con una bassa impedenza in uscita;

c) effettuare un controllo per mezzo della impedenza in uscita;

c) effettuare un controllo per mezzo della impedenza in entrata;

d) controllare la curva di risposta.

Nei casi normali è auspicabile che l'amplificazione definita dalle impedenze Z_1 e Z_2 rimanga praticamente indipendente da A. Se nella espressione (3) si considera $A \to \infty$ si ottiene:

$$\frac{e_0}{e_1} = -\frac{Z_2}{Z_1}$$

ed il problema consiste nel trovare i valori Z_1, Z_2 ed A che soddisfano a questa relazione. Però la presenza di R può influenzare in modo sensibile il comportamento dello stadio. Nel caso di una valvola R è normalmente la resistenza di fuga di griglia ed ha un valore di circa 1 M Ω; però se si usa un transistore, R può avere un valore dell'ordine di 2000 Ω. Quindi a causa della sua bassa impedenza in entrata un trasferitore anodico a transistore non potrà comportarsi secondo le previsioni se non si farà attenzione ai valori di Z_1 e Z_2.

Dall'equazione (3) si deduce che se si desidera che l'amplificazione sia determinata principalmente da Z_1 e Z_2 si deve avere:

$$\frac{Z_1}{Z_2} \gg \frac{1}{A}\left(\frac{Z_1}{R} + \frac{Z_1}{Z_2} + 1\right)$$

(1) Se $Z_1 \leqslant Z_2$ e $Z_1 \gg R$ la condizione è soddisfatta per $AR \geqslant Z_2$.
(2) Se $Z_1 \geqslant Z_2$ ed $R \gg Z_1$, la condizione è soddisfatta per $A Z_1 \geqslant Z_2$ oppure $\frac{Z_1}{Z_2} \gg \frac{1}{A}$
(3) Se $Z_1 \gg Z_2$ e $Z_1 \leqslant R$ la condizione è soddisfatta per $1 \gg \frac{1}{A}$

Nella discussione che abbiamo fatto dopo l'equazione (4) abbiamo visto che l'impedenza Z_2 vista dall'entrata dell'amplificatore appare uguale a $\frac{Z_2}{A+1}$. Quindi la condizione (1) dice che $Z_2/(A + 1)$ deve essere piccola rispetto alla resistenza R. Poichè le altre due condizioni si applicano quando $Z_1 \leqslant R_1$ si può concludere che una condizione necessaria per il buon funzionamento di un trasferitore anodico è che la resistenza di shunt R moltiplicata per l'amplificazione dello stadio deve essere grande rispetto all'impedenza di controreazione.

Il trasferitore anodico a controreazione può essere usato per eliminare i difetti dannosi di alcune caratteristiche di amplificatori.

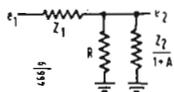
Consideriamo un amplificatore a transitore con una resistenza in entrata di 3600 Ω, una amplificazione di 100 ed una capacità base/collettore di 36 μF. Supponiamo che questo amplificatore sia collegato con emettitore a massa e che debba essere alimentato da una sorgente avente un'impedenza di 30.000 Ω. Vista dall'entrata la capacità base/collettore appare uguale a 101 · 36 = 3636 p F; questa capacità, combinata con la resistenza della sorgente, provoca una caduta di 3 dB a circa 1500 Hz. Se si desiderasse ottenere una risposta fino a 40.000 Hz si dovrebbe applicare tra collettore e base una resistenza uguale alla reattanza dei 36 pF a 40.000 Hz.

Questa resistenza avrebbe quindi un valore di circa 100.000 Ω e la amplificazione di tensione dello stadio sarebbe uguale a 3.

Questa amplificazione è molto bassa e dimostra che questo tipo di transistore non è adatto per un circuito con emettitore a massa e per una sorgente con un'alta impedenza, nel caso in cui si desideri una elevata amplificazione ed una curva di risposta molto estesa.

L'amplificatore può essere costituito da un unico stadio oppure da un numero dispari qualsiasi di stadi. In pratica però, a causa del problema della stabilità, il numero degli stadi è solitamente limitato a 3, ma anche un amplificatore a tre stadi può avere delle caratteristiche irraggiungibili con uno ad un solo stadio. Per esempio, caricando una testa di lettura per nastri con 10 Ω, si ottiene un'uscita a corrente costante che abbisogna di una compensazione minima. In uno stadio a transistore con emettitore a massa ed una amplificazione di 100 per raggiungere una così bassa impedenza in entrata si sarebbe dovuto impiegare una resistenza di controreazione di 1000 Ω, però un carico così alto sull'uscita del transistore avrebbe provocato un abbassamento dell'amplificazione ed un aumento della distorsione. Se però si impiegano tre stadi (amplificazione = 10^6) si può usare una resistenza di controreazione da 10 M Ω per ottenere l'entrata a 10 Ω.

Mescolazione

Il trasferitore anodico può essere usato anche per mescolare diverse entrate, mantenendo un buon isolamento fra le varie sorgenti. Tutte le entrate vengono collegate attraverso la loro resistenza serie alla resistenza anodica di ritorno. La resistenza in serie di ciascuna entrata si trova, di fronte, una resistenza di shunt uguale al parallelo delle resistenze di entrata di tutte le altre entrate. Esiste quindi una limitazione all'amplificazione che si può ottenere con un mescolatore. Supponiamo per esempio di volere mescolare $(n + 1)$ entrate, aventi ciascuna una resistenza interna di R Ω, per mezzo di un trasferitore anodico avente una amplificazione uguale ad 1,0. Per ciascuna entrata Z_1 sarà una resistenza uguale ad R e la resistenza di shunt sarà uguale a R/n. Forse anche l'impiedenza di controreazione Z_2 sarà uguale a R. In questo caso si ha evidentemente $Z_1 \gg R$ (cioè $R \gg R/n$), quindi si può applicare la prima condizione del paragrafo precedente. Dobbiamo allora avere

◀ Fig. 2
Circuito di entrata equivalente del trasferitore anodico.

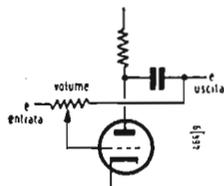
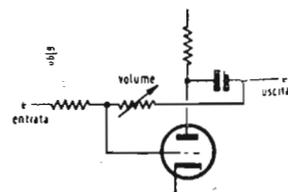



Fig. 4 ▶
Regolazione di volume con trasferitore anodico a resistenza di entrata fissa.

◀ Fig. 3
Regolazione di volume con trasferitore anodico.

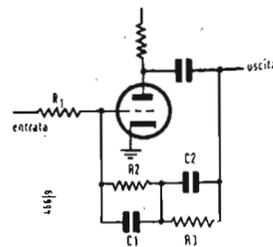



Fig. 5 ▶
Stadio di equalizzazione RIAA.

AR/n ≫ R, e ciò costituisce un limite minimo per A. Se per esempio vogliamo mescolare 10 entrate si ha n = 9 ed R ≫ R/9. Se si suppone che debba essere AR/n = 9R si ottiene A = 91.
Il simbolo « ≫ » (molto maggiore di) è molto meno definito del simbolo « = ». Se si desidera conoscere di quanto questo circuito si scosta dal funzionamento ideale si deve far ricorso alle equazioni originali. Nel caso del mescolatore a 10 canali noi dovremmo trovare

$$\frac{e_0}{e_1} = \frac{1}{\left(1 + \frac{1}{81}\right) \quad 9 + 1 + 1} = 0{,}9$$

invece dell'1,0 aspettato. Se si desidera un'amplificazione esattamente uguale ad 1,0, si può correggere leggermente il valore di Z_1.

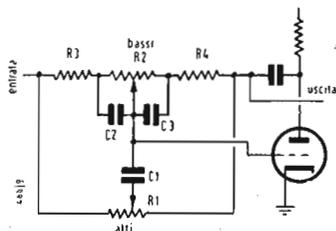
Regolazione di volume

Con l'impiego di un trasferitore anodico è possibile duplicare la caratteristica di amplificazione di qualsiasi combinazione di filtri passivi e amplificatori semplici. Nonostante la regolazione del volume sia normalmente effettuate per mezzo di attenuatori resistivi, essa può pure essere ottenuta anche con l'impiego di un trasferitore anodico (fig. 3).
La regolazione di volume effettuata per mezzo di un trasferitore anodico ha il vantaggio di avere una distorsione bassissima soprattutto ai livelli minori. Per questa ragione questo sistema è particolarmente vantaggioso con i transistori che sono generalmente comandati con dei rapporti segnale - tensione di alimentazione molto più alti delle valvole e che sono quindi più propensi a dare delle distorsioni.
La resistenza di entrata dello stadio regolatore di volume varia in funzione della posizione del potenziometro. Si può fissare un valore minimo della resistenza in entrata, introducendo una piccola resistenza fissa in serie; l'effetto di questa resistenza è quello di limitare l'amplificazione massima dello stadio. Se invece si desidera una resistenza in entrata praticamente costante si può usare un'altra soluzione (fig. 4) che impiega una resistenza fissa in entrata ed una resistenza di controreazione variabile. Il valore massimo della resistenza di controreazione è determinato dalle condizioni viste precedentemente.

Equalizzazione

Il trasferitore anodico offre fra l'altro un'ampia possibilità di controllare la curva di rosposta di un amplificatore. Nel caso in cui si desideri effettuare una compensazione, le impedenze Z_1 e Z_2 devono essere complesse. I loro valori estremi sono sempre determinati dalle condizioni fissate precedentemente.
Consideriamo per esempio il progetto di un amplificatore che debba essere dotato della caratteristica di compensazione RIAA per la riproduzione. Come è ben noto l'equalizzatore deve possedere una curva di risposta piatta fino a 50 Hz; da 50 a 500 Hz la curva di risposta diminuisce con una pendenza di 6 dB per ottava. Da 500 a 2100 Hz la curva deve rimanere piatta; al di sopra dei 2100 Hz la curva riprende a diminuire con una pendenza di 6 dB per ottava.
Nella progettazione di uno stadio equalizzatore si può specificare la amplificazione ad una frequenza particolare. Per gli equalizzatori, fonografici è buona norma fissare un'amplificazione alla frequenza minima (al di sotto dei 50 Hz), che del resto è la massima amplificazione in tutta la banda, uguale ad un valore compreso fra un quarto ed un decimo del valore dell'amplificazione senza controreazione. La fig. 5 mostra il circuito di un trasferitore anodico atto a fornire la compensazione richiesta. Alle basse frequenze la amplificazione dello stadio è determinata dalla resistenza di controreazione $R_2 + R_3$ e della resistenza in entrata R_1. A 50 Hz C_1 comincia a shuntare R_2 e la curva di risposta comincia a diminuire; questa diminuzione continua fino a che la reattanza di C_1 diventa uguale a R_3 e la curva di risposta riprende a diminuire.
Molti puck-up fonografici funzionano bene con una resistenza di carico uguale o superiore a 27.000 Ω. Quindi R_1 può essere uguale a 27.000 Ω. Se la valvola ha una amplificazione di 150, l'amplificazione a 50 Hz può essere fissata a circa 15. Scegliendo fra i valori normali disponibili commercialmente si può per esempio prendere R_2 = 330 kΩ; R_3 = 33 k Ω; C_1 = 0,01 μ F; C_2 = 0,0022 μ F. Con tali valori si possono soddisfare abbastanza bene le condizioni poste all'inizio e si può ottenere una amplificazione di circa 1,22 a 1000 Hz. Se si lavora con pick-up che possono funzionare con resistenze di carico di valore minore si può ridurre il valore di R_1 ed ottenere così un notevole aumento dell'amplificazione.

Regolazione del tono

Uno stadio regolatore del tono è in pratica un equalizzatore variabile dotato di una caratteristica abbastanza semplice. Un sistema di regolazione del tono con trasferitore anodico è stato progettato da Baxandall. La fig. 6 ne mostra una versione semplice ma molto efficiente. La difficoltà dei regolatori di tono consiste nel rendere indipendenti le due regolazioni degli alti e dei bassi. Ci si deve però ricordare che i condensatori di regolazione per i bassi sono in pratica dei cortocircuiti per gli alti; quindi gli elementi che intervengono nella regolazione dei bassi sono i conden-

◀ Fig. 6

Regolatore di tono Baxandall semplificato.

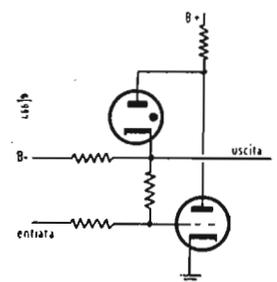
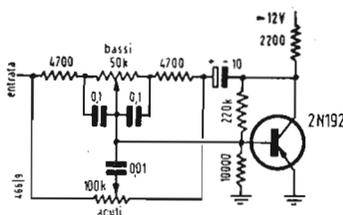



Fig. 8 ▶

Amplificatore di corrente continua a trasferitore anodico.

◀ Fig. 7

Regolatore di tono a transistore con trasferitore anodico.

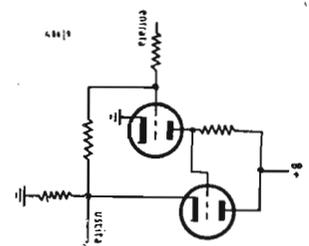



Fig. 9 ▶

Amplificatore con uscita a bassissima impedenza.

satori C_2 e C_3, le resistenze R_3 ed R_4 e il potenziometro per i bassi; analogamente per il controllo degli alti gli elementi attivi sono il condensatore C_1, le risistenze R_3 ed R_4 ed il potenziometro per gli alti.
Il circuito è molto adatto anche per i transistori, ammesso però che si usino le impedenze adatte. La fig. 7 mostra uno stadio a transistori che permette più di 15 db di rinforzo a 20 Hz. I potenziometri sono a variazione lineare e nella posizione centrale la curva di risposta diminuisce di un solo dB a 10 e 100.000 Hz. La distorsione di intermodulazione (misurata con 60 e 7000 Hz nel rapporto 4:1) con una alimentazione di 12 V è minore dello 0,3% con un'uscita di 1 V.

Pick-up a capacità

I pick-up a capacità sono dei dispositivi molto utili per misurare dei piccoli spostamenti, soprattutto quando non si possa caricare l'elemento che si vuole misurare. Si può costruire un ottimo pick-up fonografico, facendo in modo che lo stilo muova una puntina metallica posta di fronte ad una piastrina fissa. Molto spesso le dimensioni ammesse per le piastre del condencatore sono molto piccole, quindi anche la capacità è molto piccola, soprattutto in confronto delle capacità parassite già presenti nel circuito. Per esempio in un pick-up a condensatore, la capacità può essere di 2 pF e le capacità parassita fra la linea di collegamento e la massa possono raggiungere 200 pF. Se si volesse derivare un segnale da un tale pick-up, polarizzando una piastra e ponendo a terra l'altra, le capacità parassite interreverrebbero attenuando fortemente il segnale.
Con un trasferitore anodico si possono superare facilmente questi inconvenienti. Il pick-up a capacità può essere collegato fra la placca ed i morsetti di entrata dell'amplificatore. Abbiamo già dimostrato che in questo modo la capacità viene praticamente moltiplicata per (A + 1). Contemporaneamente si effettua anche una separazione delle capacità parassite, metà viene shuntata fra la placca e massa e l'altra metà fra entrata e massa. In questo modo si riduce di molto l'attenuazione del segnale provocato dalle capacità parassite.

Amplificazione in corrente continua

Si può costruire un trasferitore anodico per corrente continua, inserendo una valvola a gas nel circuito di controreazione dello schema convenzionale, in modo da ottenere una opportuna distribuzione delle tensioni.
Il circuito è rappresentato nella fig. 8. Un amplificatore di questo tipo ha un'alta amplificazione utile, un trascinamento relativamente basso, una bassa impedenza in uscita ed inoltre i terminali di entrata e di uscita si trovano praticamente al potenziale della massa in condizioni di riposo. Se si desidera che i terminali di entrata e di uscita si trovino esattamente allo stesso potenziale della massa basta inserire una piccola resistenza tarata nel circuito catodico dello amplificatore.
La resistenza anodica della valvola deve sopportare sia la corrente anodica dell'amplificatore, sia la corrente della valvola a gas, essa ha perciò in genere un valore minore di quello che avrebbe in un amplificatore per corrente continua normale. Per questa ragione i triodi ad alta pendenza sono molto utili nei trasferitori anodici per corrente continua.

Amplificatore con impedenza di uscita bassissima

Ricordiamo che l'equazione (5) ci mostra che la controreazione nel trasferitore anodico provoca una riduzione delle resistenze di generatore dell'amplificatore, cioè la resistenza anodica della valvola o la resistenza di collettore del transistore. I benefici di una tale riduzione sono molto più sensibili nei triodi nei quali la resistenza anodica è di solito minore della resistenza di carico; invece nei pentodi e transistori le impedenze di generatore sono relativamente più alte.
Se, come mostra la fig. 9, si aggiunge all'amplificatore un trasferitore catodico si può ottenere una impedenza di uscita estremamente bassa con l'impiego di pochi elementi. In questo circuito la resistenza di generatore a circuito aperto è costituita dalla resistenza d'uscita del trasferitore catodico; questo valore che è già basso viene poi ulteriormente ridotto con l'aggiunta del trasferitore catodico.
Per esempio un trasferitore catodico 12AX7 con una resistenza di uscita di 500 Ω può dare una amplificazione di 60.
Collegando le due metà della 12AX7 come è indicato nella fig. 9 e proporzionando i resistori in modo da ottenere una amplificazione uguale a 1, si può arrivare ad una resistenza d'uscita di circa 17 Ω.
Il circuito della fig. 9 è molto utile anche con i transistori. Con essi si può arrivare a delle resistenze in uscita inferiori ad 1 Ω. In questo modo le tecniche ad alta impedenza possono essere spesso portate in circuiti considerati attualmente a bassa impedenza, per esempio i circuiti audio da 250 o 500 Ω. ■

IL FUNZIONAMENTO COME TRIODO DEL TUBO KT88

(segue da pag. 263)

dB di reazione, lasciando un margine di stabilità di più di 15 dB) è dimostrata dalla sua immediata ripresa dopo impulsi di corrente continua di considerevole ampiezza applicati all'entrata, senza suoni fastidiosi. Abbiamo fatto la prova con diversi dischi che consideravamo sotto allo standard normale per quanto riguarda la limpidezza generale. Il nuovo amplificatore ci ha fatto ricredere: i bassi profondi erano sempre percettibili ed il suono raschiante del disco non era neppure lontanamente così forte, come lo sarebbe stato con un amplificatore meno dolce nel funzionamento.
Il costo dell'amplificatore è di ca. 100 dollari (3) e ciò vi sembrerà eccessivo considerando che si possono acquistare amplificatori da 60 W per tale prezzo. Ma il suono di questo è così chiaro e tanto superiore al livello normale di ascolto, che pensiamo senz'altro che il suo costo sia giustificato dalle sue prestazioni.

LISTA DELLE PARTI

R_1	470,000 ohm, 1/2 watt
R_2, R_{13}, R_{14}, R_{21}	10,000 ohm, 1/2 watt
R_3	1000 ohm, 1/2 watt, 5%
R_4	30,000 ohm, 1/2 watt, 5%
R_5	180,000 ohm, 1 watt, 5%
R_6	1 megaohm, 1/2 watt
R_7, R_{19}	18,000 ohm, 2 watt, 5%
R_8, R_9	22,000 ohm, 1 watt, 5%
R_{10}	25,000 ohm, potenziometro
R_{11}, R_{12}	220,000 ohm, 1/2 watt
R_{15}, R_{16}	270 ohm, 1/2 watt
R_{17}	3900 ohm, 2 watt
R_{18}	150,000 ohm, 1/2 watt
R_{20}	10 ohm, 1/2 watt
R_{22}	280 ohm, 20 watt (selezione 250 o 300 ohm)
R_{23}	200 ohm, 20 watt
C_1	47 μμf, 5%
C_2	0,25 μf, 600 v
C_3, C_4	1 μf, 600 v
C_5	300 μf, 150 v, elettrolitico
C_6	16 μf, 700 v, elettrolitico
C_7	20 μf, 600 v, elettrolitico
C_8, C_9	40/40 μf, 500 v, elettrolitico (può essere)
C_{10}	12 μf, 500 v, elettrolitico
T_1	Triad R-71A
T_2	Triad S-42A
CH_1	Triad C-15A
V_1	6AV6
V_2	6SN7GTB
V_3, V_4	KT88
V_5	GZ34
F_1	3AG, 3 amp.

■

(3) *L'edizione stereofonica costerebbe intorno ai 150 dollari. Si potrebbe usare come trasformatore di potenza un Triad R-25a ed una C-20A per l'impedenza. Per lo stadio di entrata per ciascun canale si potrebbe usare la metà di un tubo 12AX7 per eliminare la forte corrente del filamento del tubo 6AV6.*

LA REGISTRAZIONE MAGNETICA DELLE IMMAGINI TV

da «Revue du Son», dicembre 1960, pag. 376

a cura del
Dott. Ing. G. CHECCHINATO

Già da parecchio tempo la televisione è solita trasmettere in ripresa diretta delle scene prese dal vivo. Una tale tecnica ha il vantaggio di essere un riflesso vivente ed immediato dell'attualità, esso presenta però anche qualche inconveniente: impossibilità frequente di potere effettuare le interviste nelle ore di programmazione, impossibilità ancora maggiore di realizzare delle riprese a Parigi d'estate, in quanto la maggior parte degli artisti si trova in tournée provinciali, lontano da qualsiasi centro di produzione.
D'altra parte si sentiva anche la necessità di conservare le trasmissioni particolarmente riuscite per poterle ritrasmettere successivamente e per potere formare degli archivi con dei veri e propri patrimoni spirituali. Perciò la Radio Televisione Francese si sforzò fin dall'inizio di registrare le sue trasmissioni per mezzo del cinescopio, cioè praticamente filmando su una pellicola cinematografica l'immagine ottenuta su un ricevitore video. Questo sistema non offre però i risultati sperati, in particolare il contrasto originario dell'immagine viene completamente falsato.
Era quindi attesa con la massima impazienza la messa a punto del sistema per la registrazione magnetica delle immagini.

Il problema da risolvere

Supponiamo nota la teoria generale della registrazione su nastro e ci limitiamo semplicemente a ricordare l'ordine di grandezze delle frequenze da trasmettere in video e le figure del segnale corrispondente (fig. 1 e tab. 1).

Il problema consiste nella necessità di registrare dei segnali con delle frequenze dell'ordine dei 5-6 MHz (accettando una perdita di definizione per lo standard francese), un obiettivo questo molto più difficile da raggiungere di quello della registrazione delle frequenze sonore. Tecnologicamente non si riescono a costruire delle teste magnetiche con una larghezza di interferro ε inferiore ai 2 μ, però solo con 5-6 μ si possono ottenere dei risultati stabili. Del resto noi sappiamo che con una testa di lettura non si possono riprodurre segnali la cui lunghezza d'onda λ sia uguale o minore al traferro ε. Ciò significa che se il nastro avanza ad una velocità di 50 m/sec un segnale a 10 MHz non può essere correttamente letto da una testa di lettura avente un traferro di 5 μ. Ammettendo tuttavia che con una tale testa si possa correttamente leggere un segnale a 5 MHz, si presentano subito due altre gravi difficoltà.

a) La registrazione del segnale di sincronizzazione ($f = 50$ Hz) ha una lunghezza d'onda dell'ordine del metro; è quindi inevitabile un effetto di shunt magnetico nella stessa testa e nell'apparecchiatura con la conseguente impossibilità di restituire le basse frequenze.

b) Una emissione di un quarto d'ora richiede un nastro lungo 45 km.

Queste due semplici considerazioni hanno indotto i ricercatori ad abbandonare definitivamente questo sistema di registrazione ed a cercare delle soluzioni più originali e più pratiche.

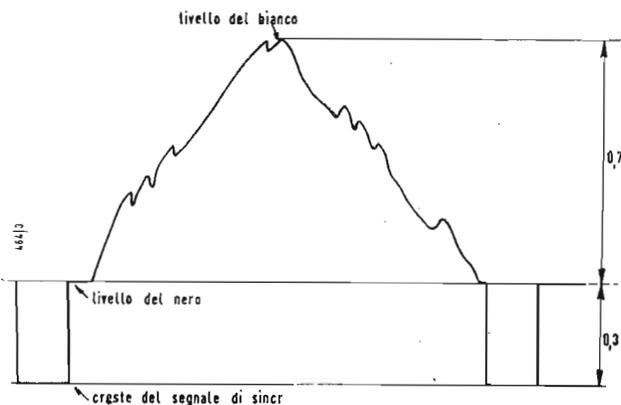



Fig. 1 - Segnale video da registrare.

Numero di linee	405	525	625	819
Frequen. di quadro (Hz)	25	30	25	25
Frequenza di linea (Hz)	10125	15750	15625	20475
Banda passante (MHz)	3	4	5	10

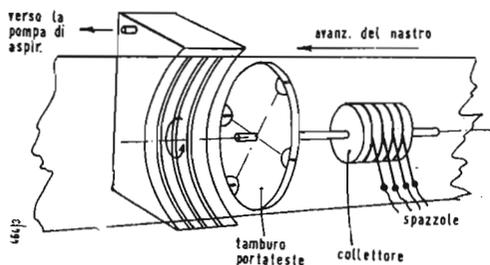



Fig. 2 - Dispositivo di esplorazione del nastro.

Fig. 3 - Stati successivi del nastro: a) dopo il passaggio davanti alle teste rotanti; b) dopo la cancellazione e la registrazione della pista di controllo; c) dopo la registrazione delle basse frequenze.

Trasposizione del segnale registrato

La tecnica scelta è stata quella della modulazione di frequenza: si registra una frequenza portante modulata in frequenza in funzione dell'ampiezza del segnale completo. Le soluzioni pratiche sono finora due.

La soluzione « Ampex »

I ricercatori della Ampex hanno utilizzato un multivibratore, una griglia del quale è polarizzata dall'ampiezza istantanea del segnale e da qui si ha la modulazione di frequenza della frequenza di rilassamento del multivibratore.

La soluzione « R.C.A. »

La ditta RCA utilizza il battimento fra due oscillatori, uno dei quali ha una frequenza fissa di 51 MHz, mentre l'altro ha una frequenza variabile di circa 46 MHz. La modulazione è ottenuta per mezzo di una valvola a reattanza, polarizzata con un segnale proporzionale al segnale video..

Il segnale registrato possiende in definitiva le seguenti caratteristiche:

— livello del nero = 5 MHz
— livello del bianco = 6,8 MHz
— livello del fondo di sincronizzazione = 4,75 MHz.

Facciamo rilevare brevemente le caratteristiche veramente eccezionali richieste a questi due modulatori di frequenza: la frequenza portante è dello stesso ordine di grandezza della banda passante del segnale modulatore e l'escursione di frequenza è notevolmente inferiore a questa banda passante.

Sistema di esplorazione

I tecnici americani (prima Ampex e poi RCA) furono indotti a riprendere l'idea di un inventore francese, M. Coutant. All'avanzamento longitudinale del nastro rispetto alla testa si accompagna lo spostamento trasversale della testa rispetto al nastro.

La realizzazione definitiva si può descrivere nel modo seguente: quattro teste magnetiche sono montate in quadratura su un tamburo (fig. 2); questo tamburo ha un diametro di 5 cm e ruota ad una velocità di 250 giri/sec; il nastro si sposta longitudinalmente di fronte a questo tamburo alla velocità di 38 cm/sec; la sua larghezza è di 5 cm, ciò garantisce un buon contatto sul tamburo per un arco superiore ai 90°, si ha quindi la possibilità di un ricoprimento parziale delle piste registrate da due teste consecutive.

Una guida concava preme continuamente il nastro contro il tamburo in modo da assicurare un contatto perfetto. Questa guida serve come bocca di depressione di una pompa a vuoto la cui aspirazione avviene attraverso delle sottili fessure disposte sulla superficie concava: il nastro si trova quindi perfettamente centrato. Le teste sono collegate a degli anelli collettori sui quali strisciano delle lamelle argentate.

Nell'apparecchiatura sono poi montati altri dispositivi magnetici che servono per le altre funzioni: bassa frequenza, pista d'ordine, pista di controllo, ecc.

Nella fig. 3 è schematizzata la funzione delle diverse piste del sistema Ampex.

Nel sistema RCA si ha una pista d'ordine vicina alla pista di controllo.

Ciascuna pista magnetica corrisponde alla registrazione di 22 linee video. La lunghezza delle piste è di 250μ e lo spazio fra una pista e l'altra è di 140μ.

Servomeccanismi

Il sistema di avanzamento o per meglio dire tutto il complesso per la posizionatura delle teste rispetto alle piste deve essere perfettamente regolato.

Tutte le varie regolazioni vengono effettuate da un complesso di servomeccanismi.

Servomeccanismo porta teste

E' necessario che la velocità dell'albero che porta le teste magnetiche sia perfettamente legata ad un segnale di riferimento (per esempio frequenza di rete) per essere sicuri che, durante la registrazione, una trama comprenda esattamente 20 piste magnetiche e che nella lettura queste 20 piste vengano lette nel tempo intercorrente fra due segnali di sincronizzazione di trama.

Sull'asse del motore portante è fissato un disco che genera un segnale di controllo (ottico nell'Ampex e magnetico nella RCA). Questo segnale, che ha una frequenza di 250 Hz, viene confrontato con un impulso di riferimento; l'errore di fase comanda la variazione della velocità del motore portante.

Servomeccanismo del perno di avanzamento

Il nastro, durante la lettura, deve spostarsi alla stessa identica velocità di quando era stato registrato, affinchè le teste possano rimanere centrare sulla piste magnetiche.

Durante la registrazione il segnale emesso dal disco di controllo viene registrato, dopo amplificazione, su una pista di controllo con un scarto di fase costante.

Durante la lettura un dispositivo confronta il nuovo segnale emesso dal disco con quello registrato nella pista di controllo e provvede a mantenere costante lo scarto di fase. In caso di differenza una tensione di errore amplificata provvede a correggere la velocità di rotazione del perno di avanzamento.

Servomeccanico di guida

Se la funzione di guida, cioè la pressione del nastro sulle teste non è corretta, non viene rispettato la velocità relativa fra teste e nastro ed il segnale in uscita presenta delle leggere oscillazioni di fase.

Il tempo di avanzamento rimane corretto, perchè la velocità angolare delle teste è mantenuta perfettamente al valore stabilito; gli errori di sfasamento appaiono sotto forma di discontinuità dell'immagine nel momento di commutazione da una testa all'altra.

L'asservimento viene realizzato, confrontando la fase di un segnale a 1000 Hz derivato da 250 Hz del segnale del disco di controllo con un segnale a 1000Hz derivato dalla frequenza di sincronizzazione letta sulle piste. Lo eventuale segnale di errore comanderà la pressione del nastro sul disco porta teste.

Meccanismi diversi

E' necessario regolare esattamente l'altezza della guida rispetto all'asse del motore delle teste. Questa regolazione è manuale. Le teste devono inoltre trovarsi perfettamente in quadratura; la correzione relativa si effettpa meccanicamente per la Ampex e con l'adozione di linee di ritardo per la RCA; questo sistema è forse molto più elastico nell'impiego.

Il problema economico

Il costo della registrazione magnetico è molto alto: da una parte un blocco di teste vale 7000 NF circa e deve essere sostituito dopo 100 ore di funzionamento, dall'altra parte un'ora di emissione necessita per lo meno tre ore di funzionamento delle teste: un'ora per la registrazione, un'ora per la lettura di controllo (più l'eventuale montaggio), un'ora di diffusione. D'altra parte il prezzo del nastro (2000 NF circa) vieta ai tecnici le diverse manipolazioni (tagli, montaggi, incollaggi, ecc.) che essi erano abituati a fare correntemente con i normali nastri.

Prestazioni

Con lo standard francese delle 819 linee la registrazione magnetico dell'immagine si traduce in una definizione di circa 450 punti. Questa definizione è inferiore a quella del cinescopio; tuttavia il procedimento magnetico con la sua stabilità e il suo rispetto del contrasto si presenta soggettivamente come migliore. Il montaggio è molto delicato, però esso è realizzabile grazie ai segnali registrati sulla pista di controllo; la RTF ha diffuso ultimamente una emissione di un'ora che comprendeva 52 raccordi; di questi solo tre furono visti sullo schermo (perdita di sonorizzazione di qualche secondo).

Conclusioni

E' soddisfacente constatare che i costruttori si interessano sempre più a questo problema; ora l'unico svantaggio è costituito dal prezzo troppo alto ed è questo soprattutto che limita lo sviluppo di tali apparecchi. ■

Soluzione grafica del problema dell'adattamento del fonorivelatore al disco

di W. B. BERNARD

a cura del Dott. Ing. A. PIAZZA

da "Audio", settembre 1960 - pag. 24

Il metodo di determinazione dello angolo di compensazione e del sopravanzo (overhang) ottimi qui riportato è per coloro che non hanno la pazienza o l'equipaggiamento occorrente per eseguire le misure di uso convenzionale.

In questi ultimi anni è stata pubblicata un'analisi matematica (1) e un'analisi grafica (2) del problema l'adattamento della puntina del fonorivelatore al disco. L'analisi matematica è eccellente, ma, se al momento in cui si voglia montare il giradischi ed il braccio non si hanno le equazioni a disposizione, il problema rimane. La soluzione grafica farà vedere gli errori, ma non darà indicazioni circa il sopravanzo ottimo o l'angolo di compensazione per una data situazione.

Introducendo una modifica nella soluzione grafica è possibile trovare in modo del tutto facile il sopravanzo ottimo della puntina e l'angolo di compensazione ottimo. Se si considera il moto del disco rispetto al pick-up, l'analisi grafica diventa molto più semplice e fornirà le informazioni desiderate e necessarie per la regolazione ottima del braccio. Allo scopo di semplificare l'analisi consideriamo in primo luogo un braccio non compensato.

Facciamo riferimento alla fig. 1: il punto P è il punto in cui il braccio è incernierato, o, in questo caso, il punto in cui il resto del complesso di riproduzione del disco è incernierato sotto il braccio.

Il punto S rappresenta la puntina, che si muove lateralmente nella direzione SYZ, quando è soggetta all'azione delle ondulazioni del solco del disco. La circonferenza di raggi SX, della quale l'arco C_1X è una parte, rappresenta tutte le possibili posizioni del centro del giradischi quado la puntina si trova al raggio minimo di riproduzione; la circonferenza di raggio SZ, della quale l'arco ZC_2 è una parte, rappresentta tutte le possibili posizioni del centro del giradischi quando la puntina si trova al raggio massima di riproduzione del disco.

Per un braccio non compensato lo adattamento ottimo si ottiene quando la puntina « sotto - avanzo » il centro del giradischi. Nel caso illustrato in fig. 1, il «sotto-avanzo» è rappresentato da CS. L'arco CC_1C_2 rappresenta la traiettoria relativa al moto del centro del giradischi sotto il pick-up con « sotto-avanzo » CS. Quest'arco incrocia l'arco rappresentante il raggio minimo di riproduzione in C_1 e l'arco rappresentante il raggio massimo di riproduzione in C_2. C_1S rappresenta la curva che va dal centro del giradischi alla puntina; quindi questa è la direzione in cui la puntina dovrebbe essere mossa dal disco quando essa si trova sotto quel dato raggio. Dal momento che SZ rappresenta la direzione in cui la puntina è libera di muoversi, l'angolo C_1SX rappresenta l'errore di adattamento al raggio minimo di riproduzione. Similmente l'angolo C_2SZ rappresenta l'errore di adattamento quando la puntina viene a trovarsi al raggio massimo di riproduzione. Per qualsiasi altro raggio di riproduzione l'errore corrisponde all'angolo formato dalla retta SZ e la retta congiungente il punto S con l'intersezione dell'arco relativo al raggio in considerazione e l'arco CC_1C_2. Come si può vedere per un raggio di riproduzione uguale a SY non vi è alcun errore di adattamento.

Con una compensazione all'estremità del pick-up è possibile ottenere per i due raggi (minimo e massimo) in confronto agli errori dovuti ad un braccio non compensato, un errore di adattamento uguale a zero e ridurre grandemente l'errore agli altri raggi. In fig. 2 è riportato un grafico per la determinazione degli errori per un braccio con un angolo di compensazione pari a Θ e un sopravanzo pari a SC. In questo caso la retta SZ rappresenta la direzione in cui la puntina è libera di muoversi e l'arco $CC_1C_2C_3$ la traiettoria del centro del giradischi sotto il sopravanzo SC. L'arco WC_1 rappresenta il più piccolo dei raggi di riproduzione e l'arco ZC_3 quello massimo. Le rette che vanno da S ai punti di intersezione dell'arco $CC_1C_2C_3$ con il raggio in considerazione rappresentano la retta specifica al moto della puntina quando questa viene a trovarsi in questi punti. Come in fig. 1, l'errore di adattamento ad un dato raggio è uguale all'angolo tra la retta SZ e la retta rappresentante la direzione corretta del moto della puntina.

Conseguentemente l'errore al raggio minimo è rappresentato dall'angolo C_1SZ che abbiamo indicato con $\varnothing_1$ e l'errore al raggio massimo è rappresentato dall'angolo C_3SZ, indicato con $\varnothing_3$. L'errore massimo, di segno opposto, e relativo al raggio SC_2, cioè l'angolo C_2SZ, è stato indicato con $\varnothing_2$. Per distanze radiali uguali a SX e SY non vi è alcun errore di adattamento.

Dalla fig. 2 è possibile vedere che $\varnothing_1$, ossia l'errore al raggio minimo, è alquanto maggiore di $\varnothing_3$, che è l'errore al raggio massimo. Poichè il massimo errore di adattamento ammissibile per un dato livello di

---

(1) Dott. John D. Seagrave: « *Riduzione al minimo dell'errore di adattamento del pick-up* » da « *Audiocraft* », Dicembre 1956.

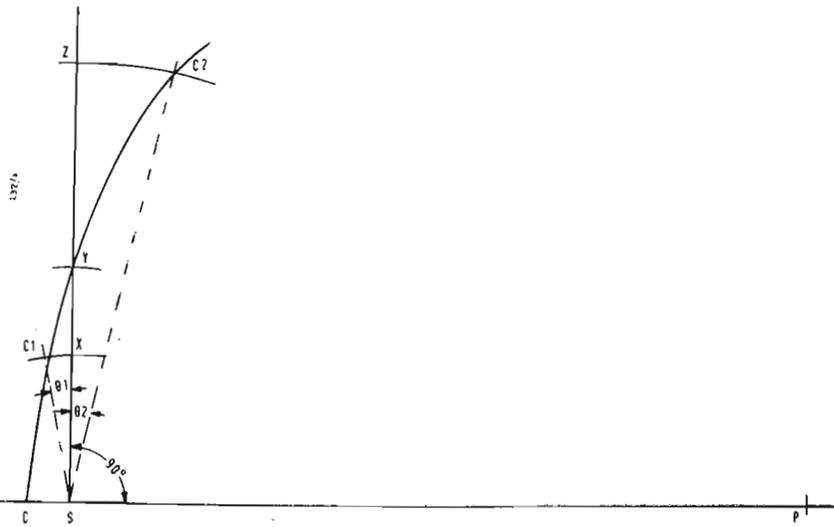
(2) F. J. Hennessy: « *Errori di adattamento nella fabbricazione dei dischi* », da « *Wireless World* », Novembre 1958.

◀ Fig. 1

Grafico per un braccio diritto relativo alla descrizione riportata nel testo.

distorsione è grosso modo proporzionale al raggio, il caso illustrato è inferiore all'ottimo. A questo punto insorge il problema di rendere ottimo l'angolo di compensazione e la distanza di sopravanzo. A tal fine supponiamo che il braccio in discussione abbia una distanza dalla cerniera alla puntina pari a cm 24 ed i raggi minimo e massimo di riproduzione desiderati siano rispettivamente di 5 e 14,5 cm. Tracciamo adesso un certo numero di circonferenze aventi P come centro. Ciascuna circonferenza rappresenta una diversa distanza di sopravanzo. In fig. 3, per semplicità, abbiamo riportato due di queste circonferenze. Esse rappresentano distanze di sopravanzo di 12,5 e di 16 mm. Tracciamo ora la retta SX; si vede subito che, poichè l'errore al raggio minimo è il medesimo di quello al raggio massimo, il sopravanzo di 16 mm è troppo grande. Esaminando la figura, notiamo che l'errore al raggio minimo verrebbe grandemente ridotto si si dovesse appena leggermente aumentare il raggio minimo; poichè, d'altra parte, desideriamo mantenere, fino ad un raggio di 5 cm, una distorsione bassa, proviamo con un sopravanzo di 12,5 mm. Disegnata una retta di compensazione SZ e misurati gli errori risultanti, troviamo che $\varnothing_1$ e $\varnothing_2$ hanno il valore di 1 grado circa e che $\varnothing_3$ è di circa 3 gradi. Questi valori sono all'incirca la metà di quelli dello standard di 1 grado ammissibile per un raggio di 2,5 cm, suggerito da Seagrave.

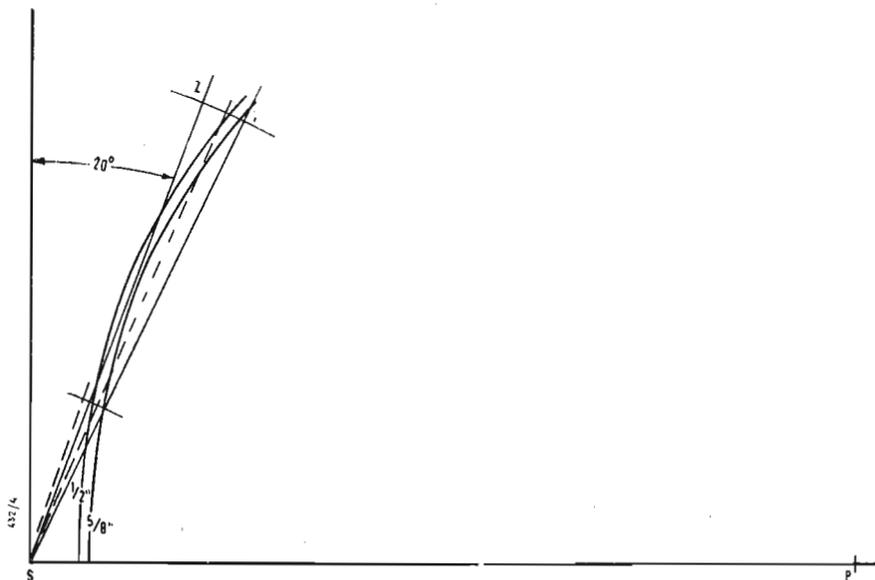
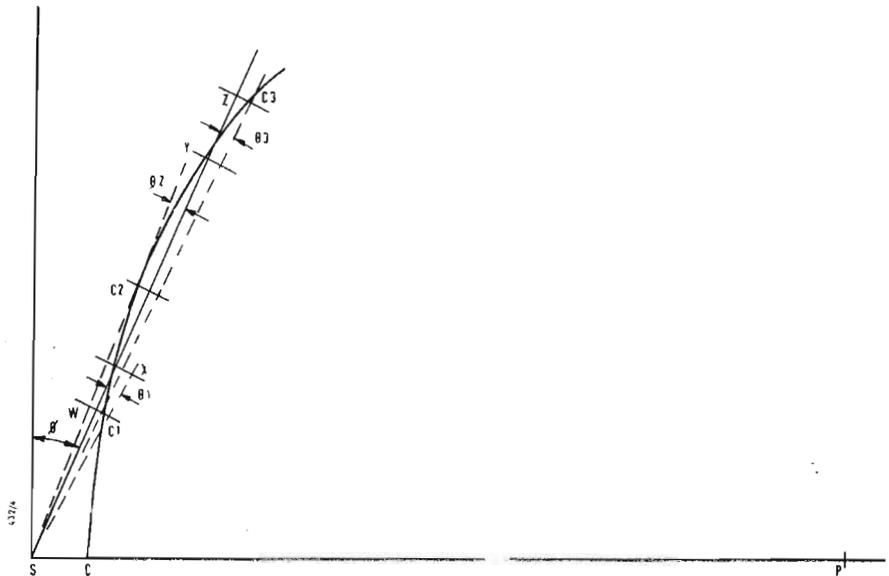
La determinazione reale della compensazione e del sopravanzo ottimi può farsi molto rapidamente disegnando un certo numero di circonferenze concentriche, rappresentanti una gamma di valori di sopravanzo, come illustrato in fig. 4. Questa riporta tre tentativi di soluzione. La retta 1 è relativa ad un angolo troppo piccolo, in quanto dà un adattamento corretto solo in un punto e errori eccessivi agli altri raggi. La retta 3 dà la possibilità di scelta tra un punto soltanto di adattamento corretto o due punti di adattamento corretto con errore eccessivo ai piccoli raggi. La retta 2 dà invece al problema una soluzione ragionevolmente buona.
Questa rapida scelta fatta « ad occhio » può non essere così accura-

◀ Fig. 2

Grafico relativo ad un braccio fono compensato.

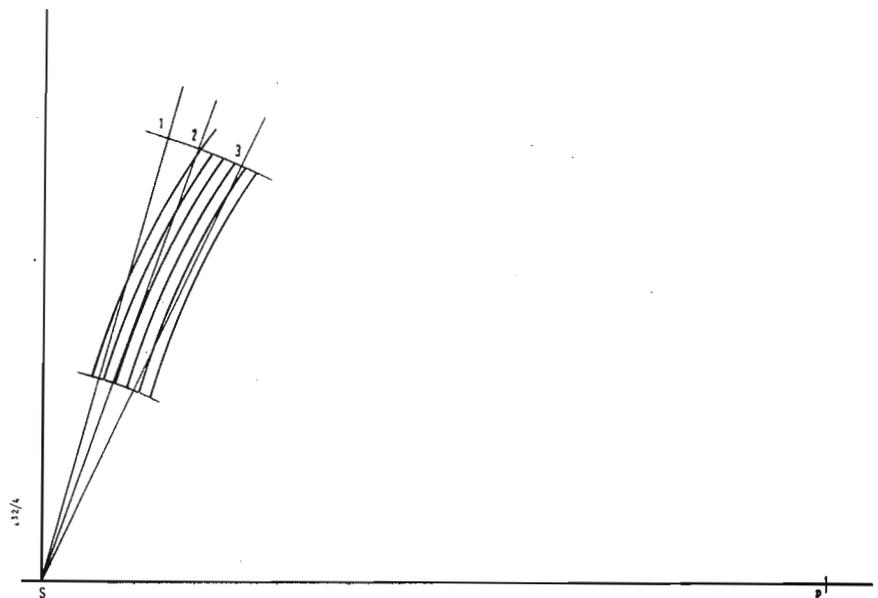
Fig. 3 ▶

Tentativi preliminari di calcolo dell'angolo di compensazione ottimo a mezzo del metodo grafico.

ta come quella del metodo matematico; tuttavia, dato che in pratica è molto difficile conoscere la direzione reale del moto della puntina e la disposizione della testina sul braccio, con una esattezza maggiore di quella con cui è possibile determinare la compensazione desiderabile con il metodo descritto, i sistemi matematici, anche se più precisi, ci sembrano puramente accademici. Il fatto che la determinazione possa essere eseguita soltanto con qualche « strumento » da disegno, rende questo metodo della massima utilità.

L'analisi grafica è in grado di dare altre informazioni. Come ad esempio che gli errori nell'adattamento sono indicati dalla divergenza di parti di un arco da una linea retta, quindi l'errore può essere ridotto accorciando l'arco o appiattendolo. Lo si può accorciare aumentando il raggio minimo o diminuendo quello massimo. Se il braccio deve essere impiegato soltanto per dischi da 30 cm, potrebbe essere vantaggioso aumentare il raggio minimo a cm 6,35, con il risultato che l'errore di adattamento sulla parte rimanente del disco potrebbe anche essere ulteriormente ridotto. Se la lunghezza del braccio è regolabile, la curvatura dell'arco può essere ridotta aumentando la lunghezza del braccio fino al massimo consentito.

Il lettore può essere indotto a credere che, non avendo il suo braccio pick-up alcuna possibilità di regolazione, esso non abbia bisogno di alcun «ritocco» o che non possa essere regolato in caso di necessità. Ciò non è affatto vero. Poichè esiste una differenza tra la posizione delle varie testine nelle relative allocazioni dei fori di montaggio e la puntina, è possibile che la distanza tra la cerniera e la puntina non sia quella che il fabbricante aveva in mente nel progettare il braccio. Se si rende necessario avere un diverso angolo di compensazione è possibile « rubare » alcuni gradi con l'ovalizzare i fori di montaggio della testina e con qualche simile « sotterfugio ». Bastano comunque pochi minuti per esaminare la situazione e questo tempo sarà ben speso in quanto ci consentirà di avere una distorsione grandemente ridotta. ■

Fig. 4 ▶

L'angolo di adattamento ottimo può essere di solito determinato rapidamente esaminando questo grafico.

AMPLIFICATORE STEREOFONICO AUTOCOSTRUITO

di Giovanni Caraman - GENOVA - Via Cesare Rossi 5-10

Rendo noto lo schema di questo amplificatore stereofonico nell'intento di far cosa gradita a quei lettori, che avendo esigenze e passione si dedicano all'autocostruzione con il risultato di non essere spesso del tutto soddisfatti.

Il complesso qui descritto pur non raggiungendo la qualità dei migliori impianti stereo vi si avvicina moltissimo.

I due stadi finali non sono simmetrici, presentano quindi una relativamente maggiore distorsione. Ciononostante si ha una risposta in frequenza molto estesa (20/25.000 Hz) una distorsione armonica assai ridotta (0,9% a 3W) e una distorsione di intermodulazione ben sopportabile (2,7% a 3 W) come si può rilevare dai grafici annessi.

Il rumore di fondo raggiunge i 70 dB sotto il livello massimo con il controllo dei toni bassi in posizione di massima esaltazione.

Per la sua ridotta potenza (max. 4 W per canale) questo amplificatore è molto adatto per lavorare in ambiente domestico.

La sua costruzione non presenta alcuna difficoltà. La disposizione che io ho effettuato non è affatto obbligatoria. Per poter raggiungere un rumore di fondo come il suindicato è importante disporre i componenti in modo razionale e ordinato, cercando di evitare che i conduttori percorsi da tensioni alternate di alimentazione si trovino vicino a punti ad alta impedenza. I filamenti vanno a massa attraverso due resistenze da 47 ohm. Si deve cercare di effettuare questo collegamento il più lontano possibile da dove sono montate le valvole amplificatrici e soprattutto dalla prima ECC 83. Lo stesso vale per il collegamento a massa del punto centrale dell'avvolgimento di alta tensione e dei due condensatori collegati ai capi del primario. Il trasformatore di alimentazione dispone di schermo elettrostatico.

Sono state impiegate due reti di controreazione: una localizzata tra lo stadio finale e il precedente e una generale, che comprende anche il trasformatore di uscita. I fattori sono rispettivamente 18 e 20 dB.

Naturalmente l'adozione di fattori elevati di C.R. rende obbligatorie alcune precauzioni, per evitare il verificarsi di oscillazioni parassite dovute soprattutto al rovesciamento di fase sulle frequenze più elevate. Per questo, è stato impiegato il gruppo RC sulla griglia del terzo triodo.

La migliore disposizione di accompagnamento del triodo preamplificatore con il circuito amplificatore propriamente detto e l'impiego di un trasferitore catodico e questo per evitare oscillazioni sulle frequenze inferiori, ma questa disposizione circuitale non è stata utilizzata per ragioni di economia di materiale. Del resto la stabilità di questo amplificatore è più che buona.

I controlli di tono hanno le seguenti funzioni: ± 15 dB sui toni bassi e + 15, — 12 dB sui toni acuti con alcuna influenza sui 1000 Hz.

Le caratteristiche di responso si intendono a 50 e 10.000 Hz.

Molto curato è stato il trsaformatore di uscita. Anzitutto non si voleva esagerare nella sezione del ferro e poi si voleva ottenere una forte induttanza primaria con ridotta induttanza dispersa. Ciò è stato ottenuto con circa 6,5 cm² di nucleo netto composto di lamelle di 0,35 mm di spessore. L'induttanza primaria risultante è di circa 30 H più che sufficienti nel nostro caso per una buona riproduzione dei 30 Hz a 4 W (f_{min} = 15 Hz). La suddivisione in quattro sezioni del primario e in tre del secondario consente una buona riproduzione sino a 25 kHz e di spostare il punto di risonanza a circa 52.000 Hz. Il rovesciamento di fase avviene a 105.000 Hz. Il rendimento è del 90%. Il coefficiente di smorzamento è di circa 20.

La sensibilità di ingresso 200 mV per 4 W più che sufficiente per la maggior parte delle buone testine a cristallo o ceramiche.

E' stata preferita un'unica impedenza di uscita (4,6 ohm) dato che ciò facilitava la costruzione del trasformatore di uscita e ne aumentava il rendimento. Del resto data la presenza di forti fattori di controreazione si possono collegare al secondario impedenze variabili dai 3,5 ai 5 ohm valori tra i quali sono compresi la maggior parte degli altoparlanti per potenze massime di lavoro 6-8 W.

I potenziometri di tono e di volume devono essere potenziometri doppi a comando unico. Il cavo schermato che eventualmente si usa per il collegamento dei vari controlli al circuito presenta sempre una certa capacità parassita. Per compensare la perdita alle frequenze alte che ne deriva, si può collegare in parallelo alla prima resistenza del partitore di bilanciamento (in una sezione fisso e nell'altra variabile mediante un potenziomerot) un condensatore con capacità compresa tra i 10 e i 100 pF.

In conclusione si userà un alto valore se la capacità parassita del cavo è forte e viceversa. E' consigliabile però l'impiego di cavi a bassissima capacità. Tale collega-

V1 V2 V3 ECC83
V4 V5 6V6
V7 EZ81
trasformatore di alimentazione munito di schermo elettrostatico

Fig. 1 ▶

Schema elettrico dell'amplificatore stereo.

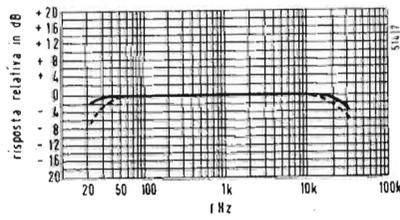
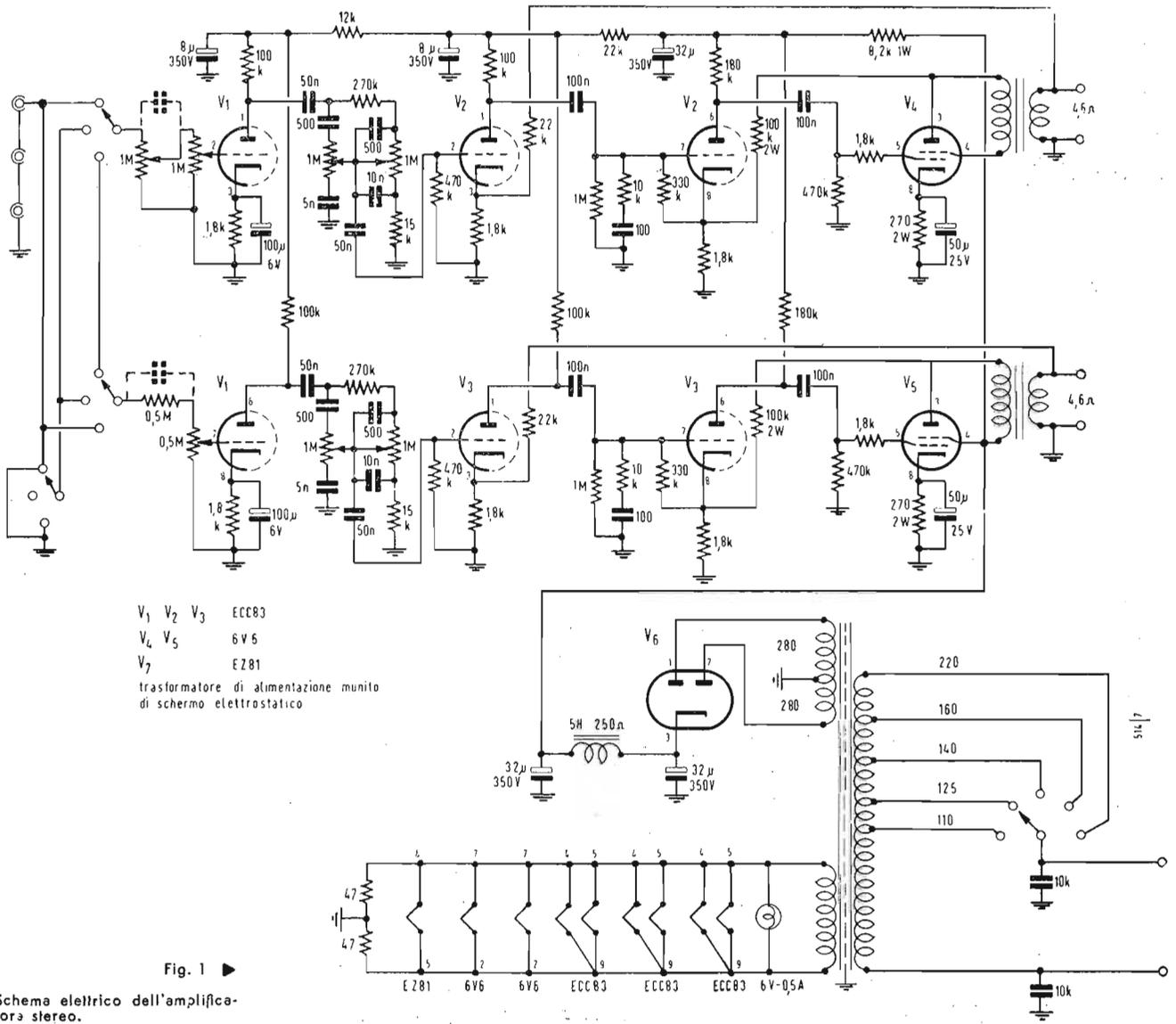



Fig. 2 ▲ - Curve di risposta dell'amplificatore (parte dell'amplificatrice senza controlli di tonalità ——: curva di r sposta a 0,5 W
- - - -: curva di risposta a 3 W.

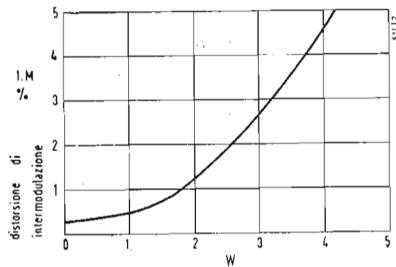



Fig. 3 ▲ - Distorsione dell'intermodul zione 50-5000 Hz 4/1.

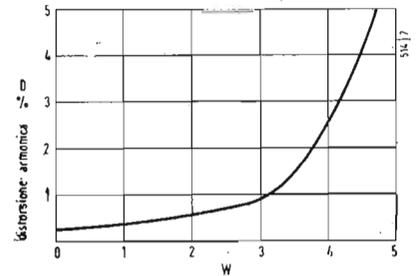



Fig. 4 ▲ - Distorsione armonica a 1000 Hz (misure effettuate con il secondario caricato con resistenza pura di 4,6 ohm).

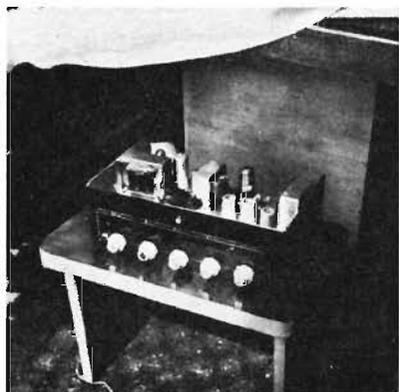



Fig. 5 ▲ - Vista anteriore.

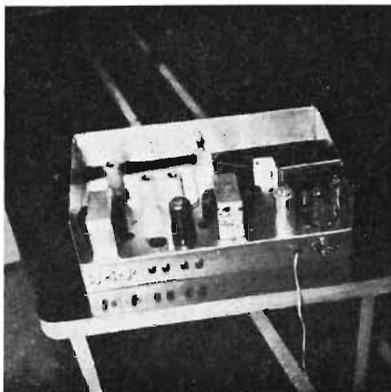



Fig. 6 ▲ - Vista posteriore (è mancante la 6V6 della sezione di sinistra.

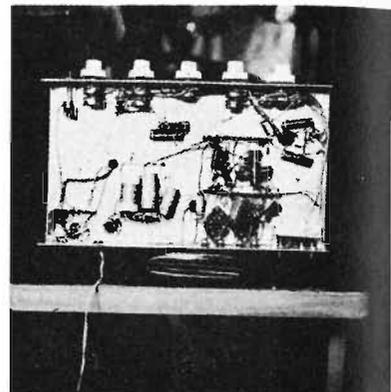



Fig. 7 ▲ - Vista della disposizione dei componenti nella parte inferiore.

mento è indicato tratteggiato nel circuito elettrico.

Dati costruttivi

Trasformatore di uscita - Istruzioni di montaggio

Spire primarie: 4000 suddivise in 4 strati di 1000 spire.

Spire secondarie: 121 suddivise in tre strati di 40 spire (40, 41, 40).

Sezione filo primario: 0,16/0,18

Sezione filo secondario: 0,8/1 mm

Lamelle usate: tipo serie unificata 63,5 × 76,2 spessore 0,35 mm perd. 1,3 W.

Numero lamelle: da 70 a 80 per il massimo riempimento del rocchetto.

Sezione risultante: da 6,5 a 7 cm².
Traferro: 0,2 mm di normale cartoncino.

Usare il filo ∅ 0,15 per le due prime sezioni di primario, il filo ∅ 0,18 per le rimanenti due. Per il secondario filo ∅ 0,8 o 1 mm a seconda che il trasformatore venga avvolto a mano o a macchina.

Il secondario nel caso che venga usato il filo da mm può essere avvolto nel seguente modo per il massimo risparmio dello spazio disponibile: 30, 51 e 30 spire, cioè prima sezione di uno strato di 30 spire, seconda di due strati di 28 e 23 e terza di uno strato di 30 spire.

Misure effettuate su sezione con partitore fisso con segnale di ingresso 1000 Hz. Si è usato un voltmetro con amplificatore con 1 Mohm di res. interna.

Ingresso: senza CR	0,02 V
con CR	0,2 V
Segnale di griglia secondo stadio: senza CR	0,06 V
con CR	0,6 V
Segnale sulla griglia del driver:	3,1 V
Segnale sulla griglia stadio finale:	9 V
Segnale sulla placca stadio finale:	145 V
Segnale su secondario:	4,1 V

TENSIONI MISURATE SUI VARI PIEDINI CON STRUMENTO 20.000 OHM/VOLT verso massa

Valvole	PIEDINI								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V_1 ECC83	125	—	0,8	3Vca	3Vca	125	—	0,8	3Vca
V_2 ECC83	130	—	0,8	3Vca	3Vca	135	3,8	4,5	3Vca
V_3 ECC83	130	—	0,8	3Vca	3Vca	135	3,8	4,5	3Vca
V_4 6V6	—	3Vca	250	270	=	—	3Vca	12,5	—
V_5 6V6	—	3Vca	250	270	—	—	3Vca	12,5	--
V_6 EZ8I	—	—	280ca	3Vca	3Vca	—	300	—	280ca
Elettrolitici	1°	2°	3°	4°	5°				
	290	260	240	190	180				

La tensione sottolineata é stata misurata con voltmetro a valvola con resistenza interna 11 Mhom.

La EICO annuncia nuovi ricetrasmettitori nella banda citizens

◀ Ricetrasmettitore per la banda citizens Modello 772 - Deluxe della EICO.

La EICO Electronic Iustrument Co., Inc., 33-00 Northem Boulevard, Long Island City 1, di New York, annuncia una nuova serie di ricetrasmettitori di lusso per la banda citizens, funzionanti su molti canali, ed aventi la possibilità di ricezione a cristallo o con sintonia continua; sono forniti di un microfono con bottone di pressione per parlare, di un ricevitore supereterodina con uno stadio RF ed un amplificatore a FI a 1750 kHz, di un controllo regolabile di risposta e di un limitatore automatico di disturbo di tipo a « impulso in serie ».

Un commutatore a quattro posizioni posto su pannello frontale seleziona uno dei quattro cristalli in trasmissione; una delle quattro posizioni del commutatore inoltre mette in circuito un cristallo ricevente per fornire una ricezione oltremodo chiara e costante, possibile solo con sintonia a cristallo; le altre tre posizioni inseriscono il normale circuito accordato del ricevitore supereterodina per permettere la sintonia continua sullo interno canale della banda citizens.

Il ricevitore supereterodina a 6 tubi elettronici ha uno stadio a RF di alta sensibilità, un amplificatore a FI a 1750 kHz con un rapporto di immagine mai raggiunto finora, ed è esente da « trascinamento » dell'oscillatore da parte di segnali forti.

L'amplificatore a FI è pretarato, per modo che occorre solo un allineamento di ritocco, che può essere fatto senza strumenti, quando l'unità sia stata costruita con una scatola di montaggio. L'intero circuito dell'oscillatore a cristallo del trasmettitore e lo stadio RF finale sono premontati, calibrati, accordati e collegati in fabbrica; inoltre un jack per la misura della corrente in serie nel circuito catodico permette di controllare la potenza di entrata allo stadio finale del trasmettitore e di regolarla entro i limiti regolamentari secondo le norme vigenti della FCC. Per tutte queste ragioni, l'apparecchio può essere costruito con la scatola di montaggio e messo in funzione senza la supervisione di una persona avente la licenza per l'uso di radiotelefono commerciale.

Il microfono con pulsante « parla-ascolta » contiene un relé costosissimo e di alta qualità, che elimina la difficoltà di commutazione nel passaggio da trasmissione a ricezione, avente minima capacità fra i contatti per evitare correnti di dispersione alle radiofrequenze.

Tutti i modelli (770, 771, 772) hanno un alimentatore a diodi al silicio in circuito duplicatore, alimentato a trasformatore per tensione di rete a 117 V, 60 Hz.

I modelli 771 e 772 hanno inoltre un alimentatore a vibratore per funzionamento con batteria a 6 V c.c. e a 12 V c.c. rispettivamente e sono equipaggiati sia col normale cavetto di alimentazione, sia con cavetto di linea avente connessioni opportunamente previste per funzionare a 117 V c.a. o con batteria. Il modello 770 (per alimentazione solo della rete a 117 V c.a.) costa 69,95 dollari come scatola di montaggio, mentre costa 99,95 dollari completamente montato e collaudato.

Il modello 771 (funzionante a 117 V c.a. e a 6 V c.c.) e il modello 772 (funzionante a 117 V c. a. e a 12 V c. c.) costano 79,95 dollari come scatola di montaggio, mentre costano 109,95 dollari completamente montati e collaudati.

EICO ELECTRONIC INSTRUMENT CO. INC.
33-00 NORTHERN BLDV., L.I. CITY 1, N.Y.

Agenzia d'esportazione:
ROBURN AGENCIES, INC.
431 GREENWICH STREET - N.Y. 13, NEW YORK

La serie "YOUNG AMERICA" *di apparati "Consoles-Stereo" ad alta fedeltà della STROMBERG-CARLSON*

La Compagnia General Dynamics Electronics consociata della Ad. Auriema, Inc. ha recentemente introdotto nel mercato una nuova serie di apparecchi console stereo di alta fedeltà della Stromberg-Carlson.

Questa nuova serie, di prezzo medio, consta di sette console.

I mobili di stile Federico con una nuova leggerezza di linee, piacevole a vedersi, sono stati appositamente studiati per aumentare l'eleganza dell'ambiente.

I mobili possono essere forniti in stile attuale (come quello illustrato nella foto), o Provinciale francese, o originale americano, in una varietà di impiallacciature in legno comprendenti il mogano, il noce, il noce danese, l'acero ed il ciliegio. Impiallacciature di legno forte sono state abbondantemente impiegate per la fabbricazione di qualità.

I comandi in tutta la serie sono disposti in alto. Due complessi di altoparlanti per ciascun canale stereo sono installati sul davanti di ogni mobile, rendendo pratica la loro disposizione lato a lato con mobigli preesistente, o in un angolo, senza perdite di volume sonoro in entrambi i canali.

Una caratteristica particolare di vari modelli è la disposizione degli altoporlanti per i bassi adattati in apertura caricate, smorzate acusticamente nel piano del mobile. Ciò abbassa la frequenza di risonanza di quessti altoparlanti e fa convergere le frequenze molto basse nello spazio fra la parete e il pavimento. Il risultante effetto di tromba d'angolo aumenta grandemente il rendimento. Un piatto girevole di 27 cm ∅ pesante e un braccio tutto di metallo sono caratteristici del cambiadischi a quattro velocità, il quale automaticamente o manualmente riproduce dischi di tutti i tipi e di tutte le dimensioni. Il cambiadischi è protetto da una copertura speciale, che lo rende completamente esente da rumorosità.

Due puntine — una puntina stereo di diamante per dischi a 33,3 - 45 - e 16 giri al minuto, e una puntina 78 per dischi a 78 giri al minuto, sono in dotazione alla capsula del fonorivelatore. L'amplificatore fornisce potenza per il perfetto controllo di qualsiasi suono ed il comando doppio principale di volume acconsente il giusto bilanciamento di entrambi i canali. Speciali controlli degli acuti e dei bassi regolano il suono attraverso una tastiera. Il controllo automatico di frequenza ed un quadrante con indice scorrevole di precisione fanno parte del sintonizzatore MA-MF, che fornisce la ricezione delle radiotrasmissioni a MA, MF o MA, MF stereo. ■

Per informazioni rivolgersi alla:

AD. AURIEMA, INC., 85 Broad Street, New York 4, N.Y.

oppure a:

AD. AURIEMA - EUROPE S.A., 172A Rue Brogniez, Bruxelles 7, BELGIO

La Società AUDIO (materiali ed apparecchi per registrazione professionale) di Torino (Via Goffredo Casalis 41) informa di avere iniziato, in qualità di agente per l'Italia della ELECTRO SONIC LABORATORIES, l'importazione dei DUST-BUG. La Società AUDIO precisa di essere in grado di soddisfare le richieste relative al DUST-BUG a partire dal 15 Ottobre.

A TU PER TU

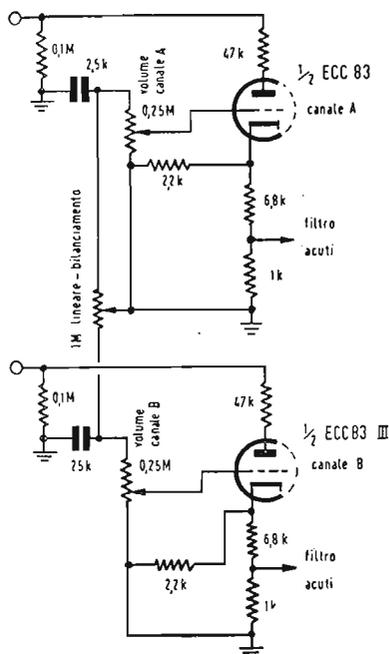
COI LETTORI

Franco Azzardi - Roma

D - Ho attualmente in funzione un complesso Hi-Fi monaurale così composto:

— Preamplificatore GELOSO G/233/HF

— Amplificatore GELOSO G/234/HF

— Lotto altoparlanti a 3 vie JENSEN KT/33 (Woofer 12" P12-NF — Toni medi 8" P8-UM — Tweeter RP-302A — Crossover 600/400 Hz).

Vorrei estendere il complesso alla stereofonia adottando il sistema della duplicazione dell'impianto monaurale. Naturalmente con gli accorgimenti del caso.

Gradirei conoscere (prescindendo dai costi):

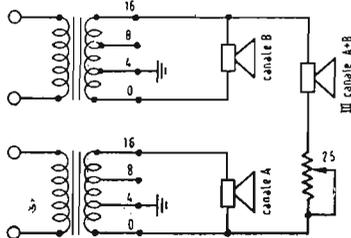
a) se la duplicazione sia la migliore soluzione;

b) quale tipo di bilanciamento (anche visivo) adottare e come nel caso inserirlo ai due predetti preamplificatori (schema del tutto);

c) se possa crearsi l'uscita per un terzo canale centrale e cosa richiederebbe;

d) se occorrerebbero altri adattamenti e comandi;

e) se a mezzo di opportuni comandi possano utilizzarsi tali nuovi gruppi per realizzare il complesso monaurale a tre vie con doppio amplificatore (descritto in uno schema a blocchi a pag. 142 del mese di maggio) e ciò ovviamente al fine di aumentare la potenza di uscita — data la larga possibilità di eccitazione del gruppo Jensen — e di sfruttare gli amplificatori a potenze inferiori.

Gradirei infine che pubblicaste lo schema costruttivo del DYNAMIC SPACEXPANDER (mod. K-10) della FISHER od apparecchiatura similare e lo schema di inserimento nei complessi.

R - a) La duplicazione non è la migliore soluzione per la difficoltà della regolazione dei volumi e soprattutto dei toni. Un complesso appositamente studiato stereo è indubbiamente preferibile.

b) Circa il bilanciamento, trattandosi che i comandi dei volumi dei due preamplificatori sono separati e indipendenti, la cosa si riduce a regolare le intensità sonore dei due canali per la stessa sensazione auditiva, cioè basta regolare il volume di un canale fino a renderlo uguale a quello dell'altro canale. Così facendo però si varia la potenza totale; se si vuole invece mantenerla costante, conviene adottare un potenziometro connesso tra i tubi ECC 83 III dello schema Geloso G 233, come in figura 1. I due preamplificatori dovranno essere collocati vicini al fine di rendere più brevi possibili i collegamenti col potenziometro equilibratore. Per informazioni dettagliate sul bilanciamento dei sistemi stereo, La rimandiamo all'articolo pubblbicato a pag. 243 del n. 8-1960 della ns. rivista.

c) L'uscita per il 3° canale centrale è ottenibile in diversi modi. Se non si vuole usare un terzo amplificatore, nè uno speciale terzo trasformatore di uscita, lo schema più consigliabile è indicato in fig. 2, che consiste nel collegare a massa una presa dei secondari dei due T.U., sempre possibile col TU Geloso.

Per questa connessione La rimandiamo all'articolo pubblicato alle pagg. 325 e 326 del n. 11-1960 di « alta fedeltà ».

d) Il comando supplementare è il potenziometro 25 Ω a filo indicato in fig. 2. Se si adottano per il 3° canale soluzioni più complesse, occorrono componenti supplementari (3° amplificatore, 3° T.U., invertitore di fase ecc.), come descritto nell'articolo citato.

e) Sì. La cosa è possibile. Occorre però eliminare il filtro crossover a 600 Hz ed introdurre il filtro 500 Hz (non 500 kHz come erroneamente indicato in fig. 1 a pag. 142 del n. 4-1961 di « alta fedeltà »). Si intende che per il 3° canale si dovrebbe adottare il 3° amplificatore, perchè lo schema di fig. 2 qui riportata, non presenta nuovi gruppi (se non il 3° altoparlante) e la potenza non potrebbe essere aumentata. Per il complesso monoaurale si devono disporre in parallelo le entrate degli amplificatori medi più alti tra loro, e bassi tra loro. Infine cercheremo di soddisfare la sua richiesta pubblicando lo schema del Dynamic Spaceexpander Fisher, tosto ne saremo in possesso.

Maffioli Francesco - Firenze

D - 1) Quali sono per l'Italia i rappresentanti delle ditte Goldring e Pickering? Quale quello della Thorens?

2) Potreste fornirmi lo schema di un alimentatore più semplice di quello citato dal Nicolao per l'amplificatore di Dickie e Macovski a pag. 266 del volume « Tecnica della Hi-Fi »?

3) Quale preamplificatore consigliate per detto?

4) Sono reperibili in Italia le valvole 6082 utilizzate nella versione originale?

Gradirei anche conoscere le modalità per ricevere numeri arretrati della rivista.

R - I prodotti Pickering sono reperibili presso la Larir - Milano, Piazza 5 Giornate n. 1. La stessa Larir è talvolta provvista anche delle testine Goldring. Queste ultime possono essere procurate anche dalla Siprel - Milano, Via F.lli Gabba n. 1a - Il rappresentante per l'Italia della Thorens

è la ditta Pansier - Milano, Via Podgora n. 16.
2) Circa l'amplificatore di fig. 170 a pagina 266 del libro del compianto G. Nicolao, trattandosi di un complesso speciale è consigliabile non apportare varianti, neppure all'alimentazione. Tuttavia è sufficiente procurarsi un doppio alimentatore (adatto per le ns. tensioni di rete) che fornisca ± 140 V c.c. rispetto a massa con 0,5 A, e 250 V c.c. rispetto a massa con 75 mA. A pag. 267 sono dati alcuni consigli in proposito.
Avvertiamo che in detto schema occorre apportare la seguente correzione: l'estremo basso della resistenza 1,5 kohm collegata all'altro estremo al nodo delle resisstenze 1,5 M - 1,5 Mohm e 680 ohm (catodi 6SN7), e segnato a massa, deve invece essere collegato — 140 V.
3) Il preamplificatore per il pilotaggio deve fornire un'uscita di 2,5 V eff. Consigliabile il mod. SP-1a della Heathkit (Larir).
4) Le valvole 6082 sono difficilmente reperibili. « La Radiotecnica » di M. Festa, Milano, Via C. Cagliero n. 9, talvolta procura tubi elettronici di difficile approvvigionamento.
5) Per ricevere numeri arretrati della ns. rivista basta farne richiesta e se disponibili, Le verranno spediti o in contrassegno o per pagamento anticipato al costo normale di L. 250 caduno.

Zaina Valerio - Udine

D - Dalla pubblicazione sul n. 5 di A.F. del '59 ho tratto spunto per costruire l'amplificatore TR 229, non trovando però il suddetto circuito molto brillante per cui sono a chiedere:
a) Per quanto riguarda il controllo (fisiologico) l'ho realizzato in un primo tempo, con un pot. raccogliticcio, e non avendo quella risposta ai bassi decantata nella rivista, mi sono dato da fare per rintracciare il potenziometro adatto (la Lesa da voi suggeritami, ma ha risposto gentilmente picche. La Geloso invece mi ha accontentato, ma i risultati non sono molto migliori, i bassi si sentono poco, il pot. presenta due prese a 1/3 e 2/3.
b) E' adatto allo scopo detto potenziometro?
c) Come devo fare per elevare i bassi?
L'amplificatore è costruito con materiali selezionati, le tensioni misurate con strumenti da 20.000 Ω/V sono quelle richieste. Gli acuti sono brillanti assai. Assenza assolutamente di ronzio ecc.
d) Sono in possesso di un altoparlante Philips 9762 M Ø 30 cm utili; posso usarlo nella cassa al posto del Jensen?
e) Invece del piccolo altoparlante posso usare una piccola unità a compressione della Hirtel T-5 da 5 W imp. 8 Ω?
f) Potete fornirmi i dati per la costruzione di un filtro per detti?
R - Il potenziometro con prese a 1/3 e 2/3 è adatto per il controllo fisiologico di volume. La mancanza di bassi può essere imputabile all'altoparlante woofer, al trasformatore di uscita, alla cassa contenente gli altoparlanti. E' quindi necessario esaminare questi elementi piuttosto che modificare il circuito che ha avuto pieno successo.
L'altoparlante Philips 9762 M può essere sostituito ad un Jensen pari diametro; l'impedenza 7 ohm del Philips è pure prossima a quella del Jensen.
L'unità speciale tweeter a compressione T-5 Hirtel è preferibile ad un semplice altoparlantino per gli acuti.
La risposta del T-5 va da 3000 a 20.000 Hz.
Acquistando il T-5 dalla Hirtel (Torino - Via Beaumont n. 42) si può avere il filtro già costruito, ovvero lo schema per la costruzione del filtro più adatto; consigliamo di adottare tale filtro.

Serino Alfredo - Roma

D - Nel n. 1 della Vs. rivista del 1959 pubblicavate lo schema del preamplificatore della PYE Mod. PF91/a da me costruito ed al quale vorrei apportare delle modifiche al sistema di equalizzazione e cioè:
Eliminare le posizioni Radio-Nastro, Mcirofono a 78 giri, poichè posseggo una discoteca di soli microsolchi, e sostituire a queste, gruppi di equalizzazione per le curve di incisione R.I.A.A., London e A.E.S. Vorrei quindi sapere se ciò è possibile ed eventualmente conoscere i valori ed il particolare dello schema per le suddette modifiche.
R - La sostituzione da Lei prospettata è possibile per quanto imponga di rivoluzionare i primi due stadi.
Un esempio di preamplificatore con equalizzazione per le curve di registrazione AES, NAB, RIAA, FERR (London) e COL. è pubblicato a pag. 53 (fig. 6) del n. 2 - Febbraio 1958 di « alta fedeltà », a tale schema consigliamo di attenersi per la trasformazione del PF 91A della PYE.
Avvertiamo che per il suddetto schema la R7 è uguale 0,1 Mohm silenziosa; la resistenza in serie con C10 nell'equalizzatore vale 3,2 Mohm.

Giancarlo Mussoni - Albino (Bergamo)

D - Sarebbe mio desiderio intraprendere la costruzione di un amplificatore e preamplificatore ad altissima fedeltà; lo vorrei senza trasformatore d'uscita, con uscita a bassa impedenza e con una potenza compresa fra i 25 e i 30 Watt. Vi sarei grato se detto schema mi potesse essere inviato, sempreché ciò sia in Vs. possibilità.
Sul n. 9 del 1960 di alta fedeltà a pag. 267 fig. 16, è apparso uno schema di un preamplificatore; vorrei sapere se detto può essere collegato all'amplificatore apparso sul medesimo numero a pag. 270 fig. 1 e se il trasformatore d'uscita è reperibile a Milano e il relativo prezzo; oppure se è possibile sostituirlo con uno della Ditta G.B.G. senza alterarne la risposta.
Gradirei anche un Vs. consiglio nell'acquisto degli altoparlanti con relativa cassa acustica per detto amplificatore.
R - E' difficile trovare un esempio di amplificatore senza T.U. e a bassa impedenza; uno di essi è riportato a pag. 206 in fig. 170 de « La tecnica dell'alta fedeltà » di G Nicolao, ma sinceramente non ci sentiamo di consigliarlo. La Philipis è la maggiore produttrice di amplificatori senza T.U. ma con altoparlanti ad alta impedenza. Es. mod. AG9006, 20 W di uscita con distorsione 0,5% a 250 Hz, impedenza di carico 1200 Ω, preamplificatore mod. AG9004 con uscita fino a 5 V con distorsione armonica 0,4%,
A pag. 23 in fig. 6 del n. 1-1959 di « alta fedeltà » è riportato uno schema di amplificatore senza T.U. per altoparlante 800 Ω.
L'uscita a bassa impedenza si può avere anche con amplificatori a uscita catodica, ad es. come in fig. 19 a pag. 227 del n. 8-'58 della stessa ns. rivista; tale schema adotta un T.U. applicato ai catodi dei due tubi EL34.
Non vediamo difficoltà all'accoppiamento del preamplificatore di fig. 16 a pag. 267, coll'amplificatore di g. 1 a pag. 270 del n. 9-1960.
Il T. U. dell'amplificatore è reperibile presso la Soc. AUDIO - Torino, Via G. Casalis, 41, che rappresenta anche la Dynaco; tale T.U. non è facilmente sostituibile.
Data la notevole potenza di 30 W, l'amplificatore in oggetto può alimentare un riproduttore acustico tipo AR-2 della stessa Soc. AUDIO; si preferisca l'AR-2 perchè ha l'impedenza 8 Ω, mentre l'AR-1 (che costa assai di più) ha l'impedenza di 4 Ω, non presentata dal T.U. Dynaco A-420.
I riproduttori acustici AR-1 e AR-2 sono montati in mobile in legno, che costituisce il loro contenitore optimum.
Informazioni dettagliate e prezzi si possono ottenere rivolgendosi alla su accennata Soc. AUDIO di Torino.

Borromei dr. Giorgio - Venezia

D - Vi avevo chiesto dove avrei potuto trovare delle resistenze craking e Voi mi avete gentilmente fornito l'indirizzo della TECNOHM di Milano alla quale ho passato il mio ordinativo. Questa però mi ha risposto che non poteva soddisfarmi in qquanto la quantità era troppo limitata. Ora io qui a Venezia non posso trovare tali resistenze, nè se ne trovano a Padova. Vorrei quindi sapere se esiste un rivenditore di Milano il quale me le possa fornire. A Milano abita una persona alla quale potrei anche chiedere di andarle ad acquistare personalmente.
C'è anche un'altra faccenda: io possiedo un amplificatore stereo che mi ha dato degli ottimi risultati. Si tratta di un otto valvole da me costruito, con trasformatori d'uscita Acrosound. Prevede l'allacciamento ad un preamplificatore.
Io ho acquistato un preamplificatore Geloso 235/HF che purtroppo non mi ha niente soddisfatto. Nel complesso andrebbe soddisfacentemente, ma possiede un rumore di fondo sotto forma di soffio che appare appena si ruota il potenziometro degli acuti. A me sembra che tale soffio sia localizzato nei primi 2+2 stadi (in tutto sono 4+4)
Chiedo: è possibile eliminarlo con le resistenze craking? Soprattutto, quali resistenze sarebbe bene sostituire?
Inoltre: i potenziometri chimici sono rumorosi? Mi sembra che una certa parte di soffio sia provocata dal potenziometro del volume. E' possibile? E in qquesto caso esiste qualche tipo di potenziometro a più basso rumore di fondo? (Penso che quelli a filo siano da scartare in quanto non ne esistono di elevata resistenza).
R - Le resistenze a strato tipo cracking vengono fabbricate e vendute in Italia dalla SECI - Milano, Via G. B. Grassi, 97 - Telefono 30.57.71.
Importatori di resistenze cracking sono:
— ditta MIRA - Soc. Electroacustic Rosenthal Isolatoren - Milano, Piazza della Repubblica, 25 - Tel. 63.59.80.

— ditta BAY - Milano, Via Manin, 37 - Tel. 65.17.57 che tratta resistenze di alta stabilità ERIE.
— ditta Ing. OSCAR ROJE - Milano, Via T. Tasso, 7 - Tel. 43.22.41 che tratta resistenze.
— Soc. Siemens - Milano, Via Fabio Filzi, 29 - Tel. 69.92.
L'impiego di resistenze ERIE ha una volta risolto il problema del soffio in un amplificatore di alta fedeltà ad alto guadagno. In base a questa esperienza dobbiamo rispondere positivamente alla sua domanda, cioè l'uso di resistenze cracking dovrebbe eliminare la sua difficoltà. E' bene che la sostituzione delle resistenze sia totale; infatti tutte quelle di griglia, di placca di schermo, dei controlli di tono, devono senz'altro essere sostituite, quindi conviene sostituire anche le poche rimanenti per avere un unico tipo di resistenze ed un amplificatore omogeneo. Al soffio però concorrono molte anche le valvole, per le quali bisogna spesso, fare una selezione.
Circa i potenziometri è necessario usare quelli chimici; la stessa SECI può suggerirle il tipo più adatto. Potenziometri di classe sono i Dralowid reperibili presso la Ditta Mottola, Milano - Piazzetta U. Giordano, 2 - Tel. 78.02.31.

Giuliano Marconi - Lido di Roma - (Roma)

D - Mi consigliate di applicare al mio complesso ad alta fedeltà un espansore automatico di volume? Se foste così gentili da inviarmi uno schema di espansione, vi sarei molto grato.

R - L'espansore di volume non è strettamente necessario, perchè i dischi vengono incisi con una dinamica amplissima, per cui la compressione in registrazione è ben poco esercitata. Se proprio si vuole adottare un espansore, consigliamo di ricorrere allo schema allegato di alta fedeltà, diversamente si introduce una forte distorsione di intermodulazione (fino al 15%) dovuta all'uso di tubi elettronici a µ variabile. Con lo schema in oggetto la caratteristica di guadagno variabile è ricavata dai circuiti anodici.
Quando i due tubi di controllo 6P5 sono conduttivi l'amplificatore di controllo diminuisce; si ottengono così facilmente 12 dB di espansione. Il guadagno dello stadio è di 20 dB quando i tubi di controllo sono all'interdizione.
L'amplificatore del segnale è limitato alla banda da 500 Hz a circa 3 kHz per evitare falsa espansione dovuta ai segnali. Lo occhio 6AF6G indica il grando di espansione e deve essere regolato in modo che sia chiuso quando i tubi di controllo sono interdetti. L'esperienza ha dimostrato che coi buoni dischi è permettibile un'espansione di 12 dB, ma se si prevedono forti variazioni di volume è bene sfruttare la posizione 8 dB. L'azione di espansione non deve essere usata con programmi per i quali il volume varia poco (assolo di canto, di strumenti, salvo organo e pianoforte).
Coi dischi che hanno una modesta dinamica il controllo di espansione deve essere posto il più alto possibile, evitando però che i disturbi agiscano sull'indicatore. Questa regolazione può anche farsi col regolatore di volume e quindi l'espansore può essere regolato per la massima espansione (cioè per i picchi del segnale). Il controllo di guadagno all'ingresso può essere usato solo per regolare il guadagno nello espansore per il corretto valore di picco del segnale.
In questo modo i massimi di uscita saranno riportati tutti allo stesso livello indipendentemente dal livello adottato in registrazione.

Pasetti geom. Franco - Roma

D - Ho acquistato da poco tempo un complesso amplificatore stereofonico Geloso, per l'esattezza l'amplificatore G 236 HF e il preamplificatore G 235 HF (dei quali non sto a descrivere le caratteristiche, che sono quelle richieste ad un complesso di alta fedeltà).

Per l'ascolto uso due gruppi di altoparlanti montati in due mobili bass-reflex, aventi una elevata capacità d'aria. I risultati sono ottimi quando la sorgente sonora è costituita da un registratore o da un sintonizzatore.

Lo stesso non posso dire quando la sorgente è costituita da un giradischi. Ho provato molti complessi attualmente in commercio (il Philips, il Lesa, il Telefunken, naturalmente non professionali), ma con tutti ho notato un forte rumore di fondo (rumble), rumore che aumenta quando alla testina piezoelettrica sostituisco quella magnetica (cosa invero logica, dato il maggior guadagno dell'amplificatore).

E' evidente che per ottenere una riproduzione assolutamente esente dal succitato rumore di fondo, occorra usare dei complessi giradischi di classe semiprofessionale o addirittura professionale.

Il consiglio che mi permetto di chiedere è questo: quale complesso mi si può consigliare? Il Garrad mod. 4HF o il Thorens TD 134? (rispettivamente con testina a riluttanza Generale Eletric e Ronette).
O vi è qualche altro complesso **facilmente reperibile** che mi possa dare dei risultati soddisfacenti?

R - La sostituzione del giradischi con uno di tipo superiore porterà certamente un miglioramento; tuttavia le testine magnetiche sono atte a captare ronzio indotto dal motore. Pensiamo che sia più economico e più semplice munire il preamplificatore di filtro antirumble.
Fra i giradischi il Thorens TD124 (ditta Pansier - Milano - Via Podgora, 16) è veramente consigliabile.

Da Lio Romano - Spinea (Ve)

D - Avendo intenzione di costruirmi un piccolo, ma efficiente complesso Hi-Fi per riproduzione di dischi monoaurali e stereofonici, della potenza d'uscita di circa 3 W. per canale, ho consultato, in proposito, gli articoli apparsi su l'antenna.

A pag. 395 del n. 9 settembre 1959; ho trovato la descrizione di un complesso Hi-Fi che mi sembra adatto ai miei scopi.

Vi sarei grato se vorrete darmi le seguenti informazioni:

1) A quali risultati è giunto l'autore dalle realizzazioni che in proposito si riprometteva.

2) Le caratteristiche meccaniche ed elettriche degli altoparlanti e dell'impedenza posta a carico del tubo finale EL41; e presso quale Ditta si possono acquistare.

3) Se è convenientemente sostituire lo stadio amplificatore della 12AX7 con l'analogo apparso nello schema a pag. 302 del n. 7 luglio 1956.

4) Se si adotta allo scopo il giradischi Philips « AG20009 » Stereo con pick-up « AG 3019 ».

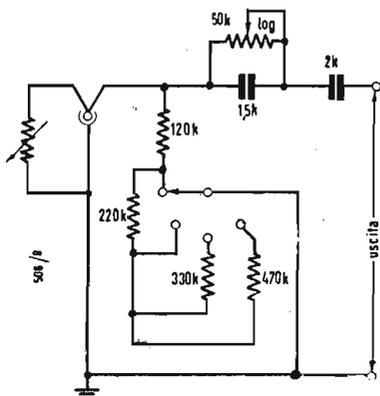
R - 1) L'ing. Dalpane non ci ha finora comunicato i risultati che Le interessano. Prov-

vederemo ad interpellarlo e appena saremo in possesso delle notizie relative alle Sue realizzazioni sarà ns. cura pubblicarle.
2) Gli altoparlanti ad alta impedenza « Philips » serie alta fedeltà e le loro caratteristiche, per lo schema in oggetto sono riportati qui sotto:

Tipo	Potenza max. W	Ø cono pollici	2 bob. mobile Ω	freq. di risonanza Hz	flusso magnetico Maxwell o	Dimensioni in mm.			Peso kg.
						Ø	h prof.	Ø del magnete	
9710 BM	10	8	400	50	97.600	216	116	74	1,8
9710 AM	10	8	800	50	97.600	216	116	74	1,8

L'impedenza di carico dell'EL41 non è acquistabile, deve essere costruita; l'induttanza con ferro è di circa 20 H, la presa per lo schermo a circa 1/3 a partire dall'anodo.
3) Sconsigliamo di sostituire lo stadio della 12AX7, perchè ciò comporterebbe varianti alle caratteristiche dell'amplificatore.
4) Tutti i materiali Philips si adattano bene all'amplificatore in oggetto. In apricolare sono consigliabili il giradischi AG2009, il cambiadischi AG1105, i fonorivelatori AG 3020 e 3021 rispettivamente con puntina di zaffiro e di diamante.

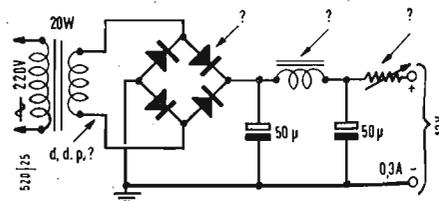
Vieri Barnini - Firenze

D - Circa l'equalizzatore di cui mi chiedete di meglio specificare, io intendevo riferirmi a quello in fig. 6 pag. 180 di alta fedeltà n. 7 del 1959 (da un articolo del valoroso G. Nicolao, recentemente scomparso). Di tale equalizzatore, da premettere alla capsula P.U. che mi avete a suo tempo inviato uno schema pratico che qui riporto:

vi domandavo appunto, **a quali curve di eqqualizzazione corrispondono gli scatti del commutatore.**
Per il progetto di bass-reflex inviatomi, esso rappresenta la soluzione che desideravo e che conferma la mia preferenza, sia pure da profano, per tale tipo di contenitore.
Solo, dato che ho l'occasione gradita di ripetermi, **vi chiedo se non è possibile** ridurne compatibilmente le dimensioni, come avete consigliato al sig. **Oneto di Genova-Rivarolo,** su alta fedeltà n. 1 del 1960.
O addirittura **impiegando un condotto acustico** che potrebbe portare il volume compatibile **a 90÷75 litri,** come si legge nello stesso numero di alta fedeltà citato, in un articolo a cura di G. Sinigaglia.
Tutto ciò naturalmente **non compromettendo** il risultato finale e **il famoso picco ai 45 Hz.**
R - 1) Il commutatore di fig. 6 a pag. 180 del n. 7-'59 della ns. rivista è essenzialmente un adattatore della impedenza della testina all'ingresso dell'amplificatore.
L'equalizzazione vera e propria delle caratteristiche di registrazione fonografica non può essere affidata alla semplice variazione della resistenza di ingresso; l'equalizzazione avviene in seno al preamplificatore mediante circuiti di controreazione; la fig. 6 ha lo scopo di adattare le impedenze delle varie testine in modo che qualunque essa sia, l'amplificatore si trovi nelle stesse condizioni e possa realizzare le equalizzazioni delle curve di registrazione.
2) Circa il bass-reflex ricordiamo che le riduzioni di volume devono essere operate quando esigenze indiscutibili lo impongono. Appena è possibile conviene mantenere le quote risultanti dal calcolo.
Dalla tabella a pag. 17 del n. 1-'60 di « alta fedeltà » appare, del resto, che per un altoparlante avente risonanza di 45 Hz occorre un volume minimo di 120 litri con porta di 100 cm^2 e condotto di 7,5 cm. Quindi la riduzione a 90 o peggio a 75 litri sembra da scartare. Con questo non si vuole dire che riducendo proporzionalmente tutte le dimensioni del cassone, si ottenga un funzionamento cattivo, esso però in generale non è quello ottimo.

Dott. Giuseppe Pavese - Torino

D - Pur possedendo un complesso Grundig mod. 50162 stereo composto di cambiadischi, radio e registratore, non sono soddisfatto della resa fornitami: vorrei perciò mettere insieme un complesso ad alta fedeltà acquistando le varie parti.
Per consiglio di un tecnico che ha già effettuato in Torino l'impianto di vari complessi Hi-Fi ho acquistato un giradischi professionale Thorens TD124 con braccio della stessa casa e con testina a r. l. di una casa americana di cui non ricordo più il nome, perchè si è trattenuto il foglietto che era nell'astuccio.
1) Ho riscontrato dai quesiti fattivi e dalle risposte da Voi date che nel giradischi Thorens è quasi sempre montato un braccio ed anche una testina di marca diversa (a questo proposito il tecnico mi ha consigliato di adoperare un braccio Grado); desidero sapere il perchè di tali ssostituzioni, i vantaggi che da dette sostituzioni possono derivare, e quali possono essere tali sostituzioni; datemi un giudizio sul braccio Grado e sempre che Vi sia possibile inviatemi un vostro numero che tratti dei pick-up per apparecchi stereofonici.
2) Il tecnico di cui sopra mi avrebbe consigliato il preamplificatore e l'amplificatore Dynakit e la cassetta di 3 altoparlanti A.R., potreste esorimermene un vostro parere e darmi qualche dato tecnico su dette apparecchiature oppure indicarmi il nome e l'indirizzo dei rappresentanti di detti apparecchi onde chieder loro i dati tecnici?
A questo proposito, la terminazione kit che sovente si legge nelle marche dei pre-ed-amplificatori ha un significato tecnico?
3) Potreste altresì indicarmi l'indirizzo del rappresentante italiano del giradischi Thorens onde chiedergli uno specimen relativo a detto giradischi?
R - 1) Non solo i Thorens, ma quasi tutti i giradischi sono suscettibili di essere accoppiati con pick-up di altre marche. Ciò per lasciare la massima libertà di scelta al l'acquirente del giradischi, amatore che forse già possiede un fonorivelatore di alta qualità assai costoso e vuole utilizzarlo. Generalmente vantaggi si ricavano solo se il pick-up adattato è di classe superiore a quello originale; a parità di classe conviene conservare l'originale. Il braccio « Grado » è veramente consigliabile.
L'argomento dei pick-up stereo è trattato in particolare nel n. 8-1959 di « alta fedeltà » in due articoli alle pag. 214 e seguenti e 218 e seguenti.
2) Tutti gli elementi relativi agli amplificatori Dynako e ai diffusori tipo A.R.1 o A.R.2 possono essere forniti dalla Soc. AUDIO di Torino, Via Goffredo Masalis, 41 - Tel. 76.11.33.
La terminazione Kit, significa propriamente utensile, mezzo di lavoro, batteria di attrezzi; nell'accezione elettronica significa scatola di montaggio, insieme dei componenti, accessori.
3) Il rappresentante per l'Italia della Thorens è la Ditta PANSIER - Milano, Via Podgora, 16.

Vincoletto Antonio - Motta di Livenza (Treviso)

D - Ho un preamplificatore VARISLOPE II della LEAK e vorrei alimentare i filamenti delle due valvole (6,3 V - 0,3 A), in parallelo o eventualmente anche in serie apportandovi la modifica circuitale) in corrente continua con un raddrizzatorino ad ossido del tipo indicato nello schizzo qui sotto.

Esiste sul mercato qualcosa di pronto adatto allo scopo? Oppure potete indicarmi il tipo di raddrizzatore e quello dell'impedenza e presso quale Ditta potrei acquistarli?
Bisognerebbe conoscere anche il valore della tensione alternata da fornire col secondario del trasformatore da 20 W che possiedo e che potrei modificare nel numero delle spire. Meglio ancora se anche il trasformatorino si trova già pronto.
Inoltre vorrei pregarVi d'indicarmi quali sono le migliori cartucce stereofoniche ceramiche, a cristallo e magnetiche attualmente reperibili in Italia e presso chi.
R - Un raddrizzatore a ponte di Graetz adatto al suo scopo è il tipo B 20/15 - 0,5 al selenio, con 4 piastre da 30 × 30 mm; la tensione alternata di 20 V, 50 Hz fornisce 15 V raddrizzati; la corrente continua

erogabile è di 0,5 Ampere. E' opportuno il reostato di regolazione da Lei introdotto allo scopo di regolare al giusto valore la tensione continua.
Tale raddrizzatore è in vendita presso la S.p.A. COMAR - Milano, Via G. B. Pirelli 27 - tel. 65.23.51, al prezzo di L. 800.
I dati di tensione sopra riportati sono per il collegamento in serie dei filamenti delle due valvole.
Il trasformatore difficilmente si può trovare in commercio. La caduta di tensione nel filtro è di 2,4 V (15 - 2 × 6,3): adottando un reostato di 5 ohm e pensando di sfruttare la resistenza media di 2,5 ohm, la caduta ai suoi capi con 0,3 A, è di 0,75 V; restano allora 1,65 V per la caduta ai capi dell'impedenza, la cui resistenza ohmica deve perciò essere di 5,5 ohm, è potrà essere realizzata con filo Ø 0,35 mm almeno su nucleo di ferro tale da permettere di ottenere la resistenza indicata con un numero di spire non troppo piccolo.
Se le riuscisse difficile realizzare tale impedenza, essa potrebbe anche essere omessa, in tal caso conviene usare un reostato da 10 ohm/4 W; i condensatori di filtro posti prima e dopo il reostato devono essere di 100 uF.
La SIPREL - Milano, Via F.lli Gabba 1A, e la LARIR - Milano, Piazza 5 Giornate n. 1, dispongono delle seguenti testine stereo a riluttanza variabile:
GC 5 con puntina di diamante di raggio 1"/1000 risposta fino a 22 kHz.
GC 7 con puntina di diamante di raggio 0,7"/1000 risposta fino a 17 kHz.
GL 7 con puntina di zaffiro di raggio 0,7"/1000 risposta fino a 17 kHz.
Le capsule sono uguali per tutti i tre tipi di testine: L = 50 mH; r = 1800 ohm, per canale.
La Soc. AUDIO di Torino, Via G. Casalis 41, dispone di testine stereo a bobina mobile:
1) Audio Empire 88 punta di diamante, schermatura totale, ottima resa.
2) Grado, risposta da 10 Hz a 35 kHz, uscita circa 5 mV per canale a 10 cm/sec; resistenza per canale 600 ohm; forza con cui grava sul disco 2 gr; peso circa 17 gr; carico di entrata 5 kohm; massa della puntina 0,8 gr; separazione dei canali > 25 dB.
La Windsor Electronic Corp. s.r.l. di Roma, Via Nazionale 230, dispone della testina stereo a magnete rotante Fairchild tipo SM-1, uscita da 11,5 a 16,2 mV applicabile a tutti i bracci normali; puntina di diamante di raggio 0,6"/1000; carico ottimo 47 kohm risposta da 20 Hz a 15 kHz, resistenza c.c. 2000 ohm induttanza 0,5 H.
La stessa Soc. Windsor possiede anche le testine elettrodinamiche Ortofon stereo SPA e SPG rispettivamente per bracci di 31 cm e di 21 cm.
La Soc. Philips, Milano, Piazza 4 Novembre n. 3, dispone di:
1) Fonorivelatore piezoelettrico a cristallo stereo tipo AG 3060; uscita a 400 Hz su 0,5 Mohm: 120 mV/cm/sott. 45°; capacità 1.500 pF a 20° C; resistenza di carico da 0,5 a 1 Mohm, separazione fra i canali 20 dB; raggio della puntina di diamante 18 μ, pressione verticale della puntina da 4 a 6 gr; peso della testina 8,5 gr.
2) Fonorivelatore stereo a riluttanza variabile: diafonia inapprezzabile, tropicalizzato, tipo AG 3401.
3) Fonorivelatore piezoelettrico a cristallo tipo « flip-over » con due puntine, di cm 1 di diamante per dischi a μsolco e stereo.
La già ricordata LARIR dispone pure di:
1) Testina Elettrovoice stereo ceramica con punta di diamante (R = 0,7"/1000); id. tipo 21-D; id. tipo 21-5 con punta di zaffiro (R = 0,7"/1000); id. 26-DST con due puntine entrambe di zaffiro.
2) Testina Fairchild 232 stereo (R della puntina 0,7"/1000).
3) Testina Pickering 372 stereo (R della puntina 0,7"/1000).
4) Testine stereo ceramiche Sonotone 8-T4-S; 8-T4-SD; 8-T4-D; esse differiscono per i tipi di puntine.
Il Dott. Nassano dispone delle capsule stereo a cristallo tipi:
1) 105: risposta da 30 Hz a 12 kHz sensibilità a 1kHz ± 2dB: 250 mV/cm/sec; separazione fra i canali da 16 a 19 dB, massa mobile effettiva 5 mgr.; carico 1 Mohm e 100 pF.
2) 106: analoga alla 105, ma con uscita 0,58 V/cm/sec separazione trai canali 15,5 dB a 1 kHz e 8 dB a 4 kHz.

Sedran Achille - Marghera (Venezia)

D - Disponendo di un altoparlante Philips cat. 9760 pot. 20 W, diametro 320 mm, avevo pensato di alloggiarlo in una cassa acustica costruita secondo i dettagli contenuti in « alta fedeltà » n. 5 maggio 1960 a pag. 142 dell'art. del Dr. Ing. P. Postorino. Senonchè i miei guai sono cominciati quando, sfogliando il numero 3 di « alta fedeltà » relativo al mese di marzo '60, ho trovato a pagina 64, figura 3 i dati costruttivi della cassa « Weathers ». Quest'ultima simile a quella descritta nel suaccennato articolo, oltrechè differenziarsi in piccola misura nelle dimensioni (dovute immagino a diametri diversi degli altoparlanti) ha le tramezze diagonali di lunghezza notevolmente inferiore alla diagonale geometrica della cassa. A mio avviso quest'ultima soluzione è perfettamente logica come diretta conseguenza della chiusura, con materiale acustico assorbente, delle due camere su ciascun lato dell'altoparlante.
Gradirei inoltre un Vs. parere sulla eventuale convenienza, ai fini della riproduzione delle note basse, di adottare una cassa « bass-reflex ».
R - La questione delle casse bass-reflex è sempre aperta. Diversi autori arrivano a risultati sensibilmente differenti. Noi preferiamo attenerci alle seguenti formule, già pubblicate nella rubrica « A tu per tu »:
Volume della cassa in cm^3: $V = 12900\ R$
R = raggio del cono utile in cm
Profondità: $P = \sqrt[3]{4550\ R}$ cm
Larghezza: $L = \sqrt{2}\ P$ cm
Altezza: $H = 2P$ cm
Ogni costruttore aggiunge poi a suo criterio alcuni particolari atti a rendere più solido il mobile, mediante listelli, paretite, triangolini ecc.
Sull'efficienza del bass-reflex diciamo che non si può misconoscerla; essa dipende in gran parte dalla costruzione che deve esse compattissima, senza la benchè minima sconnessione nelle giunzioni delle pareti.
Come legno si usa il compensato da 15 millimetri (meglio 20 mm, almeno nelle pareti di fondo e di coperchio).
L'unica apertura nel bass-reflex deve essere la finestra, o portello, la cui area deve essere circa il 90% dell'area del cono utile.
Bisogna del resto anche ammettere che mobili non bass-reflex ad apertura posteriore danno risultati eccellenti. Il bass-reflex ha il vantaggio su questi ultimi, di attenuare la punta di risonanza, e di presentare due massimi poco pronunciati, dei quali quello inferiore cade ad una frequenza inferiore di quella di risonanza del cono, favorendo la riproduzione delle note basse.

Claudio Paolantonio - Napoli

D - Ho costruito l'amplificatore apparso nella rubrica « a tu per tu coi lettori » dell'agosto 8-59 facente uso di 2—6V6 in controfase e 1 — 12AX7 invertitore; come trasformatore di uscita un ACROSOUND TO 310.
Ho effettuato alcune modifiche 1) al posto della 12AX7 ho usato una 6SN7 lasciando inalterato il circuito; al posto del trasformatore ACROSOUND TO 310 ho usato quello PHILIPS Hi-Fi (8000 Ω a. a.); ho collegato le griglie schermo delle valvole finali all'alta tensione tramite due resistenze da 150 ohm. La tensione anodica è di 330 volt. Vorrei sapere se con questi cambiamenti, specie nel trasformatore di uscita e con queste modifiche ho ancora 10 W, con una distorsione dell'1%.
2) Posseggo un altoparlante IREL 50-10000 Hz da 6 W, con risonanza a 65 Hz impedenza 5,6 ohm ellittico di cm 18 × 26; ed uno RADIOCONI per gli acuti 4000-15000 Hz di 8 ohm e 105 mm.
Essendo l'altoparlante un tipo commerciale non Hi-Fi, vorrei sapere se lo posso adottare in un complesso di alta fedeltà seppure modesto. Per il loro corretto funzionamento ho costruito un filtro, all'entrata il filtro presenta 5,6 ohm di impedenza da adattarsi al secondario del trasformatore di uscita.
3) Desidererei i dati tecnici per un mobile « bass reflex » dove alloggiare gli altoparlanti per una massima resa sui bassi.
4) L'amplificatore suddetto è preceduto da un preamplificatore esattamente metà del preamplificatore stereo GELOSO 242. Noto che solo l'amplificatore riproduce molto bene gli acuti con l'aggiunta del preamplificatode gli acuti sono rauchi.
R - Le sostituzioni da Lei effettuate sono tali da alterare sensibilmente le caratteristiche dell'amplificatore.
La 12AX7 non può essere sostituita con la 6SN7; infatti basta osservare la seguente tabella per accorgersi che si tratta di due tubi assai diversi:

	Ia mA per Va = 250V	*Ra kohm*	*Gm μS*	μ
12Ax7	*1,2*	*62,5*	*1600*	*100*
6SN7	*9*	*7,7*	*2600*	*20*

Lo stadio finale col TU Acrosound TO 310 è di tipo ultralineare; le prese per gli schermi sul primario di detto TU portano i tubi 6V6 a lavorare in condizioni intermedie fra la connessione a tetrodo e quella a triodo; questo stato di cose non può essere raggiunto con le resistenze da 150 Ω. L'amplificatore è stato quindi alterato e la sua potenza indistorta sarà certamente diminuita.

2) L'altoparlante da 6 W è assolutamente insufficiente per un amplificatore da 10 W; l'altoparlante deve essere sempre sovrabbondante per non strozzare l'amplificatore; se quest'ultimo dà 10 W, occorre un altoparlante di almeno 12 W, meglio se 15 W. Sconsigliamo quindi in questo caso l'uso dell'ellettico IREL 18-26 cm.

3) Dovendo Ella cambiare l'altoparlante, non le possiamo fornire il disegno del mobile bass-reflex. Ricordiamo però che le dimensioni si calcolano così: Volume $=$ 12900 R, R $=$ raggio del cono utile in cm. Profondità: P $= \sqrt[3]{4550R}$; larghezza: L $= \sqrt{2}$ P; Altezza: H $=$ 2P.

L'area della finestra rettangolare è A $=$ 0,8 π R^2. Il cassone deve essere costituito da compensato di almeno 15 mm di spessore; occorre materiale assorbente acustico (lana di roccia o simili) su tutte le pareti interne salvo la parete che porta gli altoparlanti.

4) La insoddisfacente riproduzione degli acuti col preamplificatore, può essere dovuta a varie cause; probabilmente a disadattamento fra l'impedenza di uscita del preamplificatore e quella di entrata dello amplificatore.

Marina Leone - Palazzo Canavese (Torino)

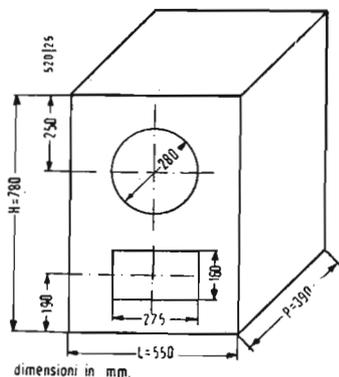
D - Sono in possesso di un amplificatore stereo della Ditta H.I.R.T.E.L. e precisamente il tipo C20/S illustrato nella Vostra rivista « alta fedeltà ».

A tale amplificatore vorrei collegare due gruppi di altoparlanti in due casse acustiche separate.

Ogni gruppo è composto da un altoparlante per frequenze basse, Isophon P30/31/10 ed uno per quelle alte, Hirtel T/4.

Vi prego inviarmi le dimensioni delle casse acustiche adatte a detti altoparlanti ed i dati per costituire unfiltro da inserire tra gli altoparlanti di ogni gruppo. Credete che un collegamento di 8 metri tra amplificatore ed altoparlanti sia eccessivo?

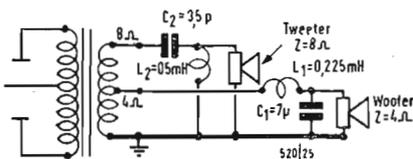
Quale tipo di cavo e con che sezione mi consigliereste per tale collegamento?

R - 1) Le forniamo uno schizzo con le didatte per i suoi altoparlanti: Dimensioni mensioni interne delle casse bass-reflex adatte per i suoi altoparlanti:

dimensioni in mm.

Dimensioni interne in cm.

Legno compensato spessore 15 mm per le pareti verticali e 20 mm per il fondo e per il tetto.

Rivestimento interno, su tutte le pareti, con lana di roccia o di vetro, spessore 2,5 cm circa. Escludere assolutamente qualsiasi sconnessione tra le pareti.

2) Riportiamo lo schema elettrico del filtro crossover per detti altoparlanti, sull'allegato schizzo.

Frequenza di incrocio fc $=$ 4 kHz.

Attenuazione 12 dB per ottava.

Presa del secondario del T.U. da utilizzare: 4 ohm per il Woofer; 8 ohm per il tweeter.

3) Otto metri di cavo rappresentano una lunghezza non indifferente, ma non esagerata. Veda se non è proprio possibile diminuirla un poco; ad ogni modo 8 metri sono accettabili.

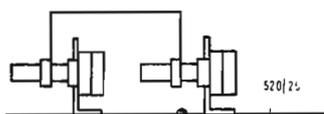
Il cavetto da usare non è necessario che sia schermato, se si tratta di trasformatore di uscita lontano dagli altoparlanti per cui la linea di 8 m è a bassa impedenza basta un cavetto del tipo luce comune. Se invece il T.U. è montato sull'altoparlante lontano 8 metri dall'amplificatore, la linea è ad alta impedenza ed occorre un cavetto schermato a bassa capacità (circa 50 pF m) la sezione non ha importanza essendo sempre esuberante.

La Radiotecnica - Pistoia

D - Avendo trovato un circuito di amplificatore alta fedeltà descsritto a cura di A. Cantoni sul n. 12 del dicembre 1959, troviamo difficoltà nell'acquisto del trasformatore uscita T1 note acute, e la serie del potenziometro quadruplo.

Vi saremmo grati se a stretto giro di posta poteste darci Voi delle indicazioni per l'acquisto di detto materiale.

R - La Soc. SAREA trasformatori, Milano - Via S. Rosa 14 tel. 39.09.03 opp. 36.77.32 - è specializzata nella costruzione di T.U. di alta fedeltà, ed è certamente provvista di un T.U. per sistema controfase di KT66 ultralineare.

Per i potenziometri conviene provvedersi di due potenziometri accoppiati di 25 kΩ e di due altri da 10 kΩ, quindi eseguire un ulteriore accoppiamento meccanico fra i due tandem per mezzo di una staffa appositamente costruita ad es. secondo il seguente schizzo allegato.

La Soc. LESA, la MIAL non forniscono gruppi speciali se non in grandi quantitativi, perciò occorre realizzare una soluzione del tipo proposto.

Luigi Avon - Venezia

D - E' stato in qualche numero della Rivista « alta fedeltà » descritto il modello monoaurale 233/234/G HF della Soc. J. GELOSO?

R - Il preamplificatore G233 HF e l'amplificatore di potenza G234 HF della Geloso sono stati descritti nel n. 9 settembre '58 alle pagine 241-245 nell'« introduziione alla alta fedeltà » dell'ing. F. Simonini.

Dott. Ing. Pierpaolo Pozzi - Firenze

D - Ho intenzione di acquistare un apparecchio ad alta fedeltà stereofonico, mi rivolgo quindi alla vostra competenza, affinchè mi consigliate per la scelta migliore. Avendo studiato musica, che ancora coltivo, sono assai esigente riguardo alla qualità e fedeltà di riproduzione. Mi occorre un apparecchio di non grande potenza, adatto per un ambiente (4 $\times$ 8) m^2.

All'apparecchio si deve poter collegare oltre al giradischi, anche un registratore stereofonico e un sintonizzatore MA, MF, in grado di ricevere le trasmissioni radio stereofonico su filo; quest'ultimo potrebbe essere già contenuto nell'amplificatore.

Quanto alla struttura del complesso penso convenga acquistare gli elementi separati, che posso far sistemare in un mobile opportunamente costruito tuttavia potrei anche prendere in considerazione un mobile completo di ogni apparecchio, se rispondesse alle mie esigenze.

Quanto alla spesa, vorrei che s'aggirasse sulle 200-300 mila lire, sarei però disposto anche a superarla se la migliore qualità lo richiedesse.

Vi prego quindi di indicarmi alcuni di questi apparecchi, sia italiani, sia stranieri, che presentino le migliori caratteristiche dal punto di vista musicale e che siano reperibili in Italia, se non a Firenze ove abito, a Milano, dove verrei per esaminarli. Desidero in particolare una eccellente riproduzione dei toni alti, che ho sovente riscontrato o troppo morbidi (e quindi deformati) o troppo aspri e stridenti.

R - Un apparato completo che comprende tutti gli elementi da Lei desiderati è il G382 di Geloso; le cui caratteristiche si possono così riassumere:

Fono-radio-registratore stereofonico per modulazione di frequenza e di ampiezza e per filodiffusione, presa per TV. Potenza 10 + 10 W con distorsione minore dell'1 per cento.

Consente la riproduzione stereofonica dei dischi e delle registrazioni del magnetofono esterno, monoaurale della radio, della filodiffusione, del suono TV.

Controlli di tono acuti e gravi indipendenti; filtro taglia bassi sotto i 20 Hz-4 altoparlanti in 2 mobili separati; L. 385.000 di listino (possibilità di ottenere sconti). Se Ella non desidera il mobile, la Geloso è disposta a fornire le parti staccate.

I materiali esteri hanno prezzi notevolmente superiori — La Soc. Larir (Milano, P.zza 5 Giornate n. 1) possiede un vasto assortimento di complessi di alta fedeltà e di stereo fino al prezzo di 2.500.000 lire, i materiali sono i più quotati del mondo intero. Siamo certi che Ella potrà trovare ciò che le interessa presso la Larir, ma Le consigliamo ancora il G382 Geloso.

A SUBSIDIARY OF DAYSTROM, INC.

14 + 14 watt amplifier stereo

modello **SA-2**

CARATTERISTICHE

Potenza d'uscita	
potenza nominale (valore effic.)	14 W per canale; 28 W monofonico.
potenza di picco	28 W per canale; 56 W monofonico.
Risposta di frequenza	entro ± 1 dB da 20 a 20.000 Hz a 14 W d'uscita.
Controlli di tono	separati in tandem.
Bassi (30 Hz)	19 dB esaltazione; 17 dB taglio.
Acuti (15 KHz)	13 dB esaltazione; 17 dB taglio.
Equalizzazione testina magnetica	secondo curva RIAA.
Distorsione d'intermodulazione a 14 W d'uscita	inferiore allo 0,8%.
Diafonia di canale per impiego stereo	migliore di 45 dB.
Rumore e ronzio per 14 W d'uscita	
Ingresso fono magnetico	47 dB.
Ingresso fono piezoelettrico e sintonizzatore	63 dB.
Sensibilità d'ingresso per 14 W uscita (ogni canale)	
pick-up magnetico	4 mV a 1000 Hz.
pick-up piezoelettrico	250 mV.
sintonizzatore e ausil	200 mV.
Impedenze d'uscita	4 - 8 e 16 Ω.
Fattore di smorzamento	4,3 : 1.
Valvole impiegate	2 - 12AX7; 2 - 6AU6; 2 - 6AN8; 4 - EL84/6BQ5; 1 - GZ34/5AR4.
Regolazioni e comandi	Selettore d'ingresso a 4 posizioni: fono magnetico; fono piezoelettrico o ceramico; sintonizzatore; ausiliario. Regol. Volume (potenziometro doppio concentrico). Regolaz. Bassi e Acuti (potenz. doppio in tandem). Selettore di programma a 6 posizioni: Amplific. A; Amplific. B; Monofonico A; Monofonico B; Stereo; Stereo reverse. Commutatore di fase: inversione di fase dell'altoparlante canale B. Bilanciamento filamenti: canale A e canale B. Prese supplementari in c.a.; 1 normale (non commutabili); 1 commutabile.
Finiture	In nero e oro.
Potenza assorbita	117 V; 50 - 60 Hz; 130 W.
Alimentazione	a trasformatore con raddrizzatore ed onda intera.
Dimensioni – Pannello frontale	12,5 × 38 cm. circa.
Dimensioni – Profondità	20,5 cm. circa.
Peso netto	8,3 Kg. circa.

Requisiti

Equalizzazione RIAA.

4 ingressi separati.

Ridottissima interferenza di canale

Linea sobria ed elegante.

L'amplificatore stereo modello SA-2 è un amplificatore veramente ad alta fedeltà e di grande versatilità.
Il suo impiego è molto semplificato per la razionalità dei comandi e per la « centralizzazione » delle varie funzioni.
Un commutatore selettore a 6 posizioni predispone le 6 possibilità di impiego, mentre un selettore di ingresso commuta lo stesso in funzione della sorgente sonora scelta.
La diofonia fra i canali A e B è stata tenuta nei limiti più favorevoli.
La curva di risposta è contenuta entro ± 1 dB per tutta la banda da 20 a 20.000 Hz ed alla massima potenza d'uscita.
Tutti i comandi sono stati predisposti sul pannello frontale.
I controlli dei toni bassi e acuti sono separati per quanto riguarda la frequenza (frequenze basse o alte) ed in tandem rispetto ai due canali.
L'equalizzatore del preamplificatore, incorporato nell'amplificatore stesso, segue la curva RIAA.

LARIR

Organizzazione commerciale di vendita:

MILANO - PIAZZA 5 GIORNATE 1 - TELEFONO 79 57 62/3

Agenti esclusivi di vendita per:

LAZIO - UMBRIA - ABRUZZI: Soc. **FILC RADIO** - ROMA - Piazza Dante 10 - Tel. 376771

EMILIA - MARCHE: Ditta **A. ZANIBONI** - BOLOGNA - Via Azzogardino 2 - Tel. 26 33 59

VENETO: Ditta **E. PITTON** - PORDENONE - Via Cavallotti 12 Tel. 2244